



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA
CONSTRUCCIÓN**

Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el
proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima
2022.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestra en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción

AUTORA:

Baca Mena, Maria del Socorro (orcid.org/0000-0002-1063-5099)

ASESOR:

Dr. Gonzales Cruz, Juan Carlos (orcid.org/0000-0002-6658-8666)

CO-ASESOR:

Dr. Gil Jauregui, Carlos Andrés (orcid.org/0000-0002-7231-6368)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria:

A mis padres,
quienes inspiraron en mí
buenos hábitos, sentimientos y valores
enseñándome a actuar con
responsabilidad, respeto y honestidad, y,
ahora, desde su morada celestial,
son el faro que ilumina mi vida.

A mi esposo,
quien siempre estuvo
a mi lado apoyándome, y,

A mis hijas,
a quienes
amo profundamente y
son el motor
que impulsa mi vida.

Agradecimiento:

A Dios por su infinita bondad
y por guiar mis pasos
cada día.

A la Universidad César Vallejo
por su compromiso en formar
profesionales emprendedores
con responsabilidad social.

A mis asesores,
por su paciencia,
con la cual,
han sabido guiarme
para la culminación
de esta investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización:	19
3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS	60

Índice de tablas

Tabla 1: Características de la población técnico profesional de las empresas constructoras	23
Tabla 2: Validez por jurados expertos.....	25
Tabla 3: Variable Metodología BIM: Estadísticas de fiabilidad	27
Tabla 4: Variable Proceso constructivo: Estadísticas de fiabilidad	27
Tabla 5: Prueba de normalidad por Kolmogorov-Smirnov	28
Tabla 6: Niveles en la variable Metodología BIM.....	30
Tabla 7: Niveles en las dimensiones de la variable Metodología BIM	31
Tabla 8: Niveles en la variable Proceso constructivo	33
Tabla 9: Niveles en las dimensiones de la variable Proceso constructivo	35
Tabla 10: Contrastación de la hipótesis general	37
Tabla 11: Contrastación de la primera hipótesis específica.....	38
Tabla 12: Contrastación de la segunda hipótesis específica.....	39
Tabla 13: Contrastación de la tercera hipótesis específica.....	40
Tabla 14: Contrastación de la cuarta hipótesis específica.....	41

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Diseño de investigación	18
Figura 2: Niveles en la variable Metodología BIM	30
Figura 3: Niveles en las dimensiones de la variable metodología BIM.....	32
Figura 4: Niveles en la variable Proceso constructivo.....	34
Figura 5: Niveles en las dimensiones de la variable Proceso constructivo	35

Resumen

Esta investigación cuyo objetivo general fue determinar la influencia de la Metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.

La metodología fue básica, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, nivel correlacional, corte transversal. La muestra fue de 106 técnicos pertenecientes a las empresas constructoras. El muestreo fue probabilístico aleatorio simple, la técnica de recolección de datos fue la encuesta, los instrumentos fueron dos cuestionarios, validados por juicio de expertos. La confiabilidad fue mediante el Alfa de Cronbach: 0.935 para Metodología BIM y 0.931 para Proceso constructivo.

Se concluyó que, existe una influencia entre Metodología BIM y Proceso constructivo, sustentado en la significancia bilateral (0.00) y Rho de Spearman (0.931), interpretándose que, si se mejora la metodología BIM, mejorará el proceso constructivo.

Se recomienda al gobierno central, continuar con la implementación de políticas públicas que adopten el modelo BIM mejorando el proceso constructivo de la infraestructura pública y privada; asimismo se recomienda a las empresas constructoras, la adopción de la metodología BIM, desde el diseño del proyecto hasta su operación y mantenimiento cuyo fin es la mejora de los proyectos, optimizando las finanzas de las constructoras e incrementando el salario de los colaboradores.

Palabras clave: Metodología BIM, proceso constructivo, viviendas, vulnerabilidad.

Abstract

This research whose general objective was to determine the influence of the BIM Methodology on construction companies in the construction process of the reinforcement of vulnerable housing, Lima 2022.

The methodology was basic, quantitative approach, non-experimental design, correlational level, cross-section. The sample consisted of 106 technicians belonging to construction companies. The sampling was simple random probabilistic, the data collection technique was the survey, the instruments were two questionnaires, validated by expert judgment. The reliability was through Cronbach's Alpha: 0.935 for BIM Methodology and 0.931 for Construction Process. It was concluded that there is an influence between BIM Methodology and Construction Process, based on bilateral significance (0.00) and Spearman's Rho (0.931), interpreting that, if the BIM methodology is improved, the construction process will improve.

It is recommended that the central government continue with the implementation of public policies that adopt the BIM model improving the construction process of public and private infrastructure; It is also recommended to construction companies, the adoption of the BIM methodology, from the design of the project to its operation and maintenance whose purpose is the improvement of the projects, optimizing the finances of the construction companies and increasing the salary of the collaborators.

Keywords: BIM methodology, construction process, housing, vulnerability.

I. INTRODUCCIÓN

Para el caso de la construcción, las obras civiles tienden a sufrir percances en su ejecución, por ello es importante tener en cuenta la Metodología BIM.

En la aplicación de BIM a nivel global destacan: Estados Unidos, Europa, Asia y Australia. Para Lu & Cheng (2015) señalaron que el uso de BIM en las obras civiles, mediante la transformación digital, introduce beneficios en la integración de la documentación, favorece el monitoreo de las inversiones, establece estándares de eficiencia y eficacia mediante la reducción de costos y plazos de las inversiones, transparenta los proyectos de inversión pública y permite una mejora en la supervisión del avance de obra.

En Latinoamérica se tiene la Red BIM de países latinos, constituida por Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Uruguay, cuyo objetivo es mejorar la producción en la infraestructura pública aplicando herramientas digitales mediante el trabajo colaborativo.

En Perú, el Decreto Supremo N° 237-2019-EF Aprueba el Plan Nacional de competitividad y productividad, publicado el 28.07.2019 anexando la metodología BIM en las obras públicas.

Analizando **la realidad problemática**, señala Kuroiwa (2016), de acuerdo a estadísticas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, casi el 70% de las viviendas existentes en el Perú fueron autoconstruidas, dicha ejecución era encomendada a un maestro de obra, sin embargo, un alto porcentaje de éstos, tienen una nula o poca experiencia en la edificación de viviendas, unido a ello, el cimiento realizado no corresponda al tipo de suelo donde se edifica la vivienda además del uso inadecuado de los materiales en su construcción. Para Ramírez et al. (2022) indicaron que entidades educativas en Huaraz presentaron un bajo grado de vulnerabilidad en casi un 50% de sus estructuras, debido a deficiencias en su proceso constructivo, ante ello, se concluye, que, se tiene una alta vulnerabilidad en la autoconstrucción de viviendas e instituciones, por ello, se promulga la Ley 30191 “Ley que establece medidas para la prevención, mitigación y adecuada preparación para la respuesta ante situaciones de desastre” en el Art. 9, crea el Bono de Protección de Viviendas Vulnerables a los Riesgos Sísmicos, para lograr reducir la vulnerabilidad en las edificaciones ante un evento sísmico, esta ayuda se brinda a las familias en contexto de pobreza, es aquí, donde las

empresas constructoras se hacen cargo del reforzamiento estructural de aquellos predios que se encuentren en terreno vulnerable a los eventos sísmicos o que se encuentren construidos en situación de fragilidad, las empresas constructoras tiene un plazo de sesenta (60) días calendarios para elaborar los expedientes técnicos de cada una de las viviendas a ser intervenidas; los cuales, una vez aprobados, se realizan las obras de reforzamiento de las viviendas asignadas teniendo un plazo de ejecución de noventa (90) días calendarios. La problemática que se observó en las empresas constructoras, es en la elaboración de los expedientes técnicos, éstos presentaron falencias técnicas (diseño estructural, elaboración de planos, metrados, costos y presupuesto), como consecuencia dichos expedientes son frecuentemente observados por la entidad contratante, haciendo lenta su aprobación. Respecto al proceso constructivo de reforzamiento de las viviendas vulnerables, las empresas constructoras al no tener una adecuada logística incurrir constantemente en solicitud de ampliaciones de plazo, generando sobrecostos y el malestar en los beneficiarios, debido a ello la organización propone como solución la utilización de la metodología BIM, identificando como **problema general**: ¿Cuál es la influencia de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?, siendo los problemas específicos **problema específico 1**: ¿Cuál es la influencia del modelo tridimensional de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima, 2022?; **problema específico 2**: ¿Cuál es la influencia del tiempo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?; **problema específico 3**: ¿Cuál es la influencia del costo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?; **problema específico 4**: ¿Cuál es la influencia del mantenimiento del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?.

Esta investigación presenta una **justificación teórica** puesto que se ha evidenciado el bajo nivel de la calidad en la preparación de los expedientes técnicos así como las ampliaciones de plazos y sobrecostos generados debido a una

inadecuada logística en el proceso constructivo de las viviendas vulnerables, con la inclusión de la metodología BIM se pretende incrementar la calidad en la elaboración de los expedientes técnicos y en el proceso constructivo, asimismo se pretende contribuir con la información sobre la metodología BIM y el proceso constructivo para ser tomada en cuenta en otras investigaciones. Respecto a la **justificación práctica**, se pretende fortalecer el acatamiento de los estándares de calidad favoreciendo a las familias beneficiadas con viviendas dignas y seguras, esto beneficia a las empresas constructoras mediante el ahorro en costo y tiempo en el proceso de ejecución del reforzamiento de las viviendas mediante la adecuada elaboración de los expedientes técnicos, cabe señalar que en la ejecución del proyecto se aplica los protocolos de bioseguridad Covid 19. Para la **justificación técnica**, ésta se basa en beneficiar a la población vulnerable la cual no tiene los medios económicos ni conocimientos técnicos para la ejecución del reforzamiento de su predio y al incorporar el modelo BIM se propicie mejoras en el trabajo colaborativo, información en tiempo real, identificación de discrepancias entre la arquitectura, estructura y especialidades todo ello aplicado desde el inicio del proyecto hasta su culminación.

Esta tesis de grado tiene como **objetivo general**: Determinar la influencia de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; siendo los objetivos específicos **objetivo específico 1**: Determinar la influencia del modelo tridimensional de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; **objetivo específico 2**: Determinar la influencia del tiempo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; **objetivo específico 3**: Determinar la influencia del costo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; **objetivo específico 4**: Determinar la influencia del mantenimiento del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.

La investigación precisa como **hipótesis general**: La metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento

de viviendas vulnerables, Lima 2022. Las hipótesis específicas: **hipótesis específica 1:** El modelo tridimensional de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; **hipótesis específica 2:** El tiempo del proyecto de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; **hipótesis específica 3:** El costo del proyecto de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; **hipótesis específica 4:** El mantenimiento del proyecto de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes previos respecto a la Metodología BIM en el **contexto nacional**, sostiene Ascue (2017) en su trabajo de maestría, cuyo objetivo general fue fundamentar la analogía entre BIM y la elaboración de proyectos en la Empresa Havym Arquitek, San Juan de Lurigancho 2017, en dicha investigación se concluyó, que usar el Método BIM en las organizaciones privadas es una propuesta acorde a los tiempos modernos, referido a la gestión de los proyectos de obras civiles, permitiendo tomar anticipadamente las medidas correctas, eliminando los desperdicios de materiales generados en el proceso constructivo controlando los costos y estimaciones de los gastos, permitiendo el análisis mesurado del presupuesto del proyecto, con la finalidad de obtener mejoras en las etapas desde el diseño hasta el proceso de ejecución.

Para Chirinos y Pecho (2019) en su trabajo de posgrado presentaron como objetivo general identificar en el tiempo preciso los sobrecostos que se conciben debido a las incompatibilidades del proyecto, dicha investigación arrojó como conclusión que en la ejecución del edificio multifamiliar DUPLO, las incidencias eran mayores en lo referente a las instalaciones siendo el porcentaje de incidencia del 81%, sin embargo, con la aplicación de BIM se evitó un sobrecosto del 30.24%, el presupuesto de la edificación fue de S/. 18,044,703.48, con la aplicación de BIM se impidió un exceso de costo de S/. 355,948.42, asimismo se indica que para este proyecto la ejecución de BIM tuvo un costo de S/. 14,000.00 que representa el 0.08% del presupuesto total de la obra.

Por su lado, Hernández (2018), en su tesis de grado, expuso como objetivo general estipular el conocimiento de los proyectos en la Contraloría General de la República y manejo del modelo BIM, para lo cual concluyó que el 95% de los encuestados conocen los proyectos de infraestructura y realizan el uso de BIM, y que el 85% de la muestra tiene un buen nivel de entendimiento a través de la usanza de BIM en su diseño, por otra parte el 83% de los participantes tiene un nivel de conocimiento de los proyectos mediante el uso de BIM referente a su abastecimiento y procura, asimismo el 83% de los encuestados tiene un nivel bueno de comprensión de los proyectos a partir del uso de BIM en su construcción, mientras que un 83% de los involucrados tiene un buen nivel de conocimiento de los proyectos a través del BIM en su mantenimiento.

De acuerdo a Álvarez y Pinto (2020) en su tesis de maestría, en la cual propusieron como objetivo general descubrir las discrepancias que crean un impacto en costo y tiempo en el esquema del proyecto; los maestrandos concluyeron que en la obra de infraestructura educativa correspondiente a una universidad localizada en Arequipa se identificaron inconsistencias entre las especialidades, logrando impactar negativamente en el costo y tiempo debido al no manejo de técnicas metodológicas innovadoras como BIM. Para la fase del diseño, se identificó un total de 581 inconsistencias, de ellas 328 son pedidos de información de los responsables del proyecto en las diversas especialidades, el 19% de dichas sugerencias crearon cambios en el proyecto lo que se evidencio en la variación del costo y tiempo, identificándose que el 80% de dichas consultas se podrían haber absuelto en el período del bosquejo mediante el modelado BIM.

Siguiendo a Atahualpa (2021) en su tesis de posgrado siendo su objetivo general establecer que BIM influye en el incremento de los proyectos de obras civiles en la empresa A.B.C Arquitectos Ingenieros S.R.L., Lima, 2020, la investigación arrojó como conclusión que la usanza de BIM mejora significativamente los esbozos de los proyectos teniendo como indicadores: la mejora en un 58% en el rendimiento de documentos técnicos y económicos, se mejoró en un 94% las interferencia entre especialidades; se mejoró en los tiempos de trabajo en un 29.29%, lo que se reflejó en el requerimiento de menos horas hombre con el uso de BIM.

Según Sánchez (2021), en su investigación de maestría, presentó como objetivo general evidenciar que el método BIM influye en la fase del mantenimiento provisorio y corrector de edificaciones en la constructora ASPERSUD, Lima 2021, concluyó que la aplicación de BIM perfecciona significativamente el mantenimiento preventivo de los inmuebles, optimizando la eficiencia del servicio en un 17.30%, asimismo el planteamiento estratégico evolucionó positivamente en un 22.87%, así como en el período de labor logró un ahorro del 18.45%.

Refieren Espinoza y Pacheco (2014) en su tesis de grado cuyo objetivo general fue comprobar los resultados positivos al introducir BIM en la fase previa a la ejecución del proyecto, teniendo como conclusión que con la aplicación de BIM se aumentó el porcentaje de constructabilidad en un 84%, vale decir que se corrigió las incompatibilidades del proyecto, asimismo se logró verificar que el costo

beneficio del proyecto tuvo una relación de 1.941 para el contratista y 4.158 para el cliente.

En cuanto a Murguía et al. (2017) cuyo objetivo general fue investigar el uso de BIM en las edificaciones en Lima y Callao, siendo las obras de edificación las unidades de análisis, esta importante investigación permitió percibir la situación real del sector construcción y la brecha a cerrar con la inclusión del modelo BIM, los investigadores mencionaron que BIM es usado desde el año 2010 y que el 24.5% de los proyectos de edificación implementaron este modelado, concluyeron que el 94% conoce el modelo BIM, así también el 72% de los participantes no cuenta con ninguna experiencia con el uso de BIM, el 50% de las constructoras que han implementado BIM en sus proyectos, ha sido mediante el servicio de terceros; pero la conclusión más importante que tuvieron fue que mientras más grande y complejo es el proyecto, el modelo BIM se hace más necesario, debido a ello, el 91% de las grandes empresas ha adoptado BIM, mientras que el 22% de las empresas pequeñas y solo el 6% de las microempresas respectivamente cuentan con BIM. Respecto a los **antecedentes internacionales**, indicaron García et al. (2016), cuyo trabajo de maestría presentaron como objetivo general demostrar a través de un estudio de caso, cual es el sistema constructivo mediante la aplicación que presenta menor HdC (Huella de Carbono), en las viviendas de interés social (VIS) en Colombia, alcanzando las siguientes conclusiones: se comprobó que el sistema de mampostería estructural presenta costos directos menores que el sistema industrializado y el sistema de mampostería estructural en lo que respecta en la ejecución de VIS. Del mismo modo, el proyecto Cala que es el estudio de caso, construido con mampostería estructural tiene un impacto ambiental significativamente menor que los sistemas industrializados y el sistema de mampostería confinada, resultando costos menores beneficiando a las empresas constructoras además de contribuir con el medio ambiente, como último punto se determinó que mediante el uso de BIM se puede encontrar diferencias significativas entre sistemas constructivos permitiendo tomar las decisiones adecuadas a los proyectistas durante el diseño y antes de la ejecución del proyecto.

Por otro lado, Flórez y García (2018) en su tesis de posgrado, indicaron como objetivo general plasmar un estándar inicial detallando los requerimientos para el cumplimiento del modelado BIM en la ejecución de los servicios básicos estatales,

a través de las experiencias de utilización en el entorno nacional y mundial, en dicha investigación se llegó a concluir el bajo nivel respecto al conocimiento del modelo BIM por parte de los involucrados en el bosquejo, generando el retraso de las solicitudes de los proyectos públicos, así mismo la falta de utilización de tecnologías nuevas produce un incremento en los costos de una organización, se identificó que las trabas más grandes es el desconocimiento de la metodología BIM además de la resistencia al cambio de parte de la empresa privada, para contrarrestar esto se debe formar alianzas con las empresas del estado, permitiendo la correcta supervisión y seguimiento de los involucrados en los proyectos.

Refiriendo a Celozza et al. (2021) señalaron en su publicación científica cuál es la relación del modelo BIM con el rendimiento de los proyectos en la arquitectura, ingeniería y construcción – AEC, los investigadores evaluaron la utilización de BIM y a los involucrados del proyecto, durante el periodo del diseño y en su realización, para esta investigación cuyo instrumento fue una encuesta en donde se realizó diversas preguntas que atañen a los proyectos de construcción de los últimos cinco años, producto de ello, su resultado fue, que, si existe una dependencia entre el uso de BIM y las partes involucradas, concluyendo que la utilización de BIM mejora el diseño y la ejecución del proyecto.

Asimismo, Celik et al. (2022) en cuyo capítulo de investigación, precisaron que en la gestión de proyectos se ha producido avances mediante el uso de la metodología BIM, en la cual las diferentes especialidades comparten datos, la investigación toma como referencia un modelado de BIM cuya base es Blockchain cuyo respaldo es la reciprocidad de la información en los proyectos, concluyendo que el uso de BIM logró reducir los costos además de reducir los riesgos en dichos proyectos. Propusieron una procedencia de datos BIM basada en Blockchain que tiene la capacidad de registrar todas las actividades e intercambios identificados en un proyecto de construcción. Este trabajo demuestra cómo una arquitectura Blockchain integrada mediante la recolección de datos facilita una mejor aportación de cada uno de los individuos que son parte del proyecto incentivando la colaboración, cuya finalidad es el monitoreo en tiempo real de lo ejecutado, asimismo se puede corregir las falencias en el diseño antes de la ejecución del proyecto.

A su vez, Colace et al. (2022) en su apartado de investigación indicaron que BIM es una representación digital en 3D de las estructuras relacionándose con la geometría, el espacio y la información interactuando con la realidad virtual y la realidad aumentada complementando las diversas especialidades mediante la integración de datos, el estudio de caso es un prototipo de una vivienda unifamiliar conteniendo sensores que nutre un compendio de datos en el ciclo de anteproyecto con la intención de ejecutar una toma de decisiones adecuada mediante metodologías de aprendizaje automático, este método está integrado por una plataforma que logra la comunicación entre sensores y el programa Dynamo con la intención de recoger los testimonios de los sensores, actualizando de forma instantánea la recogida de la información que se encuentra contenida en el modelo BIM.

En concordancia con Cardoso et al. (2022), en su artículo científico, aplicado a un estudio de caso, indicaron que los errores en lo referente a los metrados comprometen el presupuesto de una obra, arrastrando con ello, el planeamiento y el control de la empresa constructora, ellos concluyeron que se debe identificar las limitaciones de un proyecto y exponen como propuesta de mejora la inclusión de BIM, aplicado al estudio de caso, el número total de ítems cuantificados tuvo un incremento de 76%, alcanzando el 57,22% en número de ítems y el 67,05% en el presupuesto del proyecto, representando el 77% del costo directo y el 12% del costo indirecto.

En contraste con Meana et al. (2021), en su investigación sobre la inclusión de BIM en los proyectos realizados por los docentes de los centros de estudios universitarios en España, concluyeron que la implementación del modelo BIM es incipiente, esto debido al desconocimiento de esta metodología por parte de los profesores, por lo que, se hace necesario gestionar cambios para que el profesorado pueda tener las capacitaciones y acceder a los recursos disponibles para el aprendizaje de dicha metodología transmitiendo ese conocimiento a los estudiantes, con la finalidad de que el alumnado obtenga una alta comprensión de las labores que se ejecutarán mediante esta metodología.

Por su parte Dakan et al. (2003), en su investigación, lograron concluir que, la adopción de BIM marcha a un ritmo lento esto debido a la resistencia al cambio de los arquitectos, sin embargo, los proyectos hasta el día de hoy siguen

presentándose en planos impresos en 2D, asimismo las licitaciones en el sector público también exige la documentación en 2D, se tiene como perspectiva que los involucrados en el sector construcción puedan estar dispuestos a la presentación de documentación en formato 3D.

Para la presente investigación para la variable **Metodología BIM** se utilizó la **teoría** expuesta a continuación: Teoría de Difusión de la Innovación, Urbizagátegui (2017) y Prieto et al. (2019), mencionaron a Roger Everett como autor principal de dicha teoría (1975), y, en su libro “Diffusion of innovations” estudió cómo la sociedad adopta nuevas tecnologías y comportamientos. Analizó diversos conjuntos de individuos que aceptaron cambios en el transcurso del tiempo, resumiéndolo en cinco clases: i) Innovadores – 2.5 % de la población total, ii) Adopción temprana – 13.5 % de la población total, iii) Mayoría temprana – 34%, iv) Mayoría tardía – 34% y v) Rezagados – 16%.

Continuando con BIM – Building Information Modeling traducido en su versión al español “Modelado de Información para la Construcción”, se tiene que, diferentes organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro, siendo una de ellas Building Smart Spain Chapter [BSSC], (2017-a) expone que la Metodología BIM es un trabajo colaborativo en la creación de un proyecto de infraestructura cuya finalidad es reunir toda la información fundamentada por los involucrados en el proyecto.

Las herramientas digitales como CAD (Computer Aided Design) cuya transcripción al español es “Diseño asistido por computadora” evolucionaron en forma paralela al de los equipos tecnológicos, la aplicación de estas herramientas desarrolla los procesos de análisis de datos beneficiando al sector construcción (BSSC, 2017-b).

El arquitecto Charles Eastman en 1975, desarrolló este concepto aplicando el principio de practicidad, Eastman indicaba que el tiempo desperdiciado en la alteración y corrección de planos en lapsos de periodos no adecuados era demasiado, él consideraba que dichas modificaciones se debían realizar en una sola vez mediante el trabajo de interoperabilidad entre todas las especialidades con la información brindada por todos los involucrados en el proyecto. En 1986, surgirían las documentaciones iniciales que ampliaban claramente el enunciado de BIM.

Los proyectos desde su inicio son apreciados de manera virtual y físico, la información es enviada a través de medios tridimensionales, acompañado de los datos del proyecto en todas sus etapas convirtiéndose en un sistema multidimensional con la colaboración de todos los proyectistas y personal calificado que son incluidos en el proceso constructivo. BIM es un conjunto de datos en edificaciones que detalla información de la construcción interna del edificio, la que será útil para todas las especialidades del proyecto, de ser posible que se logre la integración de Sistema de Información Geográfica - GIS y BIM, esto revolucionará el mundo de la construcción debido a que se diseñarán modelos más reales construidos en ambientes que permitan incluir todos sus agentes (edificios colindantes, vegetación, terreno, red vial, instalaciones) (Shirowzhan et al., 2020).

La metodología BIM tiene **importancia** porque gestiona la información de forma eficiente, basándose en una metodología de trabajo colaborativo, creando modelos digitales en base a la información brindada por las diversas especialidades favoreciendo el ciclo del proyecto. (Osello et al., 2017).

Asimismo, la metodología BIM es de vital importancia en el acatamiento de los vencimiento de plazos, presupuesto y calidad, ya que al ser un modelo de construcción digital su tecnología tiene por finalidad aumentar estratégicamente los resultados positivos en los proyectos, puesto que, en la fase del diseño, consiente que los proyectos se plasmen digitalmente previo a su construcción, logrando identificar las discrepancias entre las diferentes especialidades antes del inicio de obra, favoreciendo un ahorro entre el 15% y 25% en la manufactura de la construcción. (EU BIM Task Group, 2017).

The Boston Consulting Group (2016) pronostica que el 2025 la digitalización desarrollada a grandes niveles permitirá un ahorro anual entre 13 y 21%; en el boceto y proceso constructivo, y, entre un 10 y 17% en la operatividad y mantenimiento en la infraestructura ejecutada a nivel mundial.

BIM, tiene como **características**, el empleo de la información “coordinada, coherente, computable y continua” que alimenta la plataforma que abarca toda la documentación referente a la obra, ya sea en el diseño como en la edificación, conteniendo información acerca de los materiales, calidad, cualidades físicas, cantidad, resistencia, mano de obra, así como de los equipos y herramientas a emplearse. (Coloma, 2008, p. 10).

Respecto a la Metodología BIM, se presentan las siguientes **definiciones**, de acuerdo a Sikiru et al. (2020) y Zardo et al. (2020) concuerdan en conceptualizar BIM como el método que mejora la proyección en la ejecución de infraestructura, formulando la idea, el esquema y la ejecución del proyecto ofreciendo beneficios en la gestión de la información basándose en una metodología de trabajo colaborativo favoreciendo el ciclo del proyecto.

En cuanto a Eastman et al. (2008) precisan que BIM es una tecnología de modelación que crea, comunica y analiza modelos de edificios.

Para Jankowski et al. (2015) definen a BIM, como la herramienta tecnológica que beneficia la labor completa en el ciclo del proyecto, generando seguridad en la fase de la construcción.

De acuerdo a Peckiené et al. (2017) quienes coinciden con Jankowski, manifestando que los proyectos que utilizan BIM beneficia la transparencia de los recursos, así como el ahorro en el presupuesto y el tiempo en la ejecución del proyecto, estos proyectos son eficientes y tienden a mejorar la supervisión en la fase del diseño.

Asimismo, Nieto et al. (2017), detallan que BIM, permite una variación total en la forma de ejecución de los esbozos y en el ciclo de vida de los proyectos, porque genera la comunicación y cooperación entre los diferentes actores del proyecto, haciendo de BIM un método importante aplicado en la construcción.

A su vez, Su et al. (2020), puntualizan a BIM como una metodología en constante evolución, que impulsa al sector construcción, siendo su aplicación un conjunto de métodos y rutinas que benefician el proceso.

Building Smart Spain Chapter [BSSC], (2017), conceptualiza BIM, como una técnica de trabajo en conjunto orientado desde la idea, el esquema y la planificación de un proyecto constructivo, cuya finalidad es brindar toda la información que, de manera digital ha sido diseñada por todos los involucrados en el proyecto. BIM comprende todas y cada una de las fases de un proyecto constructivo, sin embargo, BIM no solo se enmarca en el diseño, sino también en el procedimiento constructivo permitiendo la gestión del proyecto, reduciendo los costos mediante el control de los recursos.

BIM (Building Information Modeling) es un procedimiento de innovación y administración de la información de un elemento elaborado, se basa en un modelo

inteligente y que es subido en una plataforma en la nube, en el cual se logra compilar los datos estructurados y en las diferentes especialidades cuya representación digital se ejecute, incluyendo el ciclo del proyecto, desde el planteamiento y el boceto hasta la construcción, operatividad y mantenimiento. (Autodesk, 2022)

Dentro de la variable Metodología BIM, presenta como **dimensión 1: Modelo Tridimensional (3D)**, teniendo como soporte el modelado en los tres planos o dimensiones, se extrae información que se utiliza en la totalidad de las vistas, como planta, secciones, elevaciones, detalles y perfiles. BIM se convierte en una parametrización de los objetos, brindando información de dimensiones, materiales, texturas u otra particularidad que conceptualice el elemento. (BSSC, 2017-c)

Citando a Gonzales y Lesmes (2017) definen el modelado (3D), en esta dimensión se visualiza la representación del modelo con su geometría. Por su parte González et al. (2020) detallan el Modelado (3D) como la herramienta que permite la creación de modelos paramétricos, vale decir, que no se necesita diseñar un proyecto arquitectónico a través de líneas. BIM usa programas como Revit, ArchiCAD, AutoCAD Architecture, entre otros, creando elementos que se usan en la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC), dichos elementos se elaboran en vista 2D o 3D, esto permite generar documentos de cada uno de los elementos utilizados.

Continuando con la **dimensión 2: Tiempo (4D)**, en esta dimensión se incluye el parámetro temporal al modelo, generando simulaciones en las etapas de ejecución pudiendo revisar las demoras o adelanto en el cronograma de obra, esta dimensión se enfoca en la ideología “just in time” permitiendo avances sustanciales en los procedimientos constructivos. (BSSC, 2017-d).

Por otro lado, Gonzales y Lesmes (2017) definen el Tiempo (4D) como la dimensión en la cual se puntualiza una clara idea del proyecto para la toma de decisiones que limiten o eliminen las ampliaciones de plazo en la ejecución del proyecto.

Por su parte, Sánchez (2016) define, que aportando la dimensión Tiempo (4D) al diseño se logra definir el proceso del proyecto, a través de su planificación realizando simulaciones temporales como: ciclo de vida, el sol, el viento, la energía.

A su vez Oliver (2015) analiza la dimensión Tiempo (4D) la cual permite realizar simulacros de las etapas de la construcción pudiendo ser compartido con los involucrados en la esquematización del proyecto y su posterior fabricación. Presentando la **dimensión 3: Costo (5D)**, permite realizar la evaluación de los costos y la estimación de los gastos cuyo resultado es la elaboración del presupuesto relacionándose en forma directa con la rentabilidad del proyecto. (BSSC, 2017-e).

Conceptualiza Oliver (2015), la dimensión Costo (5D) permite tomar decisiones sobre la gestión del costo del proyecto durante su ciclo de vida.

A su vez, Gonzales y Lesmes (2017) el Costo (5D), “es el dinero que se invierte en el proyecto”. (p. 9)

Al respecto, González et al. (2022) y Zita (2018) coinciden en definir el Costo (5D) como dimensión primordial en la creación de un proyecto porque se analiza la viabilidad de las soluciones de su proceso constructivo.

Para Sánchez (2016), el Costo (5D) se respalda en la supervisión de los costos y valoración de los gastos del proyecto, siendo su finalidad la rentabilidad del proyecto.

Por último, en lo que respecta a la **dimensión 4: Mantenimiento (7D)**, BIM comprende la vida útil de la edificación, siendo el mantenimiento la última fase del proyecto. El mantenimiento o facility management extiende la eficiencia y la vida útil del proyecto, bajo cualquier circunstancia, el usuario del proyecto debe conocer las peculiares técnicas de los materiales a ser usados, el cual al realizar modificaciones podría solicitar al proveedor un repuesto del elemento deteriorado, para ello en la construcción se debe incluir las especificaciones técnicas de los materiales y periodos de mantenimiento. (BSSC, 2017-f)

De acuerdo a Oliver (2015), la dimensión Mantenimiento (7D), permite terminar el ciclo de vida del proyecto, aquí se planifica la operatividad y mantenimiento del proyecto, permitiendo reparaciones y mejoras de sus instalaciones.

Por su lado González et al. (2022) define el Mantenimiento (7D), como el término del ciclo de vida de la edificación permitiendo el control de las reparaciones y mejoras que puedan realizarse en la obra operativa (p. 100).

Para Sánchez (2016), la gestión del Activo/Mantenimiento (7D), es el sumario que se sigue en la vida del proyecto BIM, luego que se ejecuta su construcción, es decir, es la operación y mantenimiento del mismo, el cual contempla las inspecciones, reparaciones y el mantenimiento.

En lo que respecta a las **teorías** relacionada con la variable **Proceso constructivo**, se tiene la Teoría de las Restricciones, propuesta por Eliyahu Goldrattn la cual se formula como un vínculo de procesos ligados y dependientes entre sí, desencadenando un producto viable del proceso más pausado, la solución para ello es apresurar el proceso más lento. Este postulado se sustenta en la restricción de variables (limitaciones) o “cuellos de botella”. Esta teoría se presenta en una línea de producción formada por ciertos procesos. La fabricación del edificio se separa en pequeños procesos que trabajan como una línea de fabricación de una industria, siendo la diferencia que en la industria el producto transita por los asientos de tareas y en la fabricación del edificio son los asientos de tareas los que transitan por el producto, admitiendo la simplificación de procesos de acuerdo a lo considerado por Lean Construction (Guzmán, 2014).

La filosofía Just in Time o Justo a tiempo, también influye en la variable proceso constructivo, esta filosofía rastrea la causa de toda pérdida en el transcurso de su elaboración, iniciándose desde la transacción de la materia prima hasta la repartición del producto, teniendo mucho que ver la calidad del producto terminado los cuales deben ser preparados solo cuando son solicitados. En el proceso constructivo, esta filosofía, puede aplicarse desde la planificación, ejecución y mantenimiento (Medina, 2020).

El proceso constructivo es **importante**, porque se sustenta en la viabilidad de la obra, la calidad de los materiales a ser empleados y la gestión de los proveedores. El objetivo principal es disminuir el tiempo gastado en aquellas partidas que presentan un mínimo o nulo valor, en decir, la disminución de las pérdidas en las partidas en la cual la empresa prefiere no invertir y el cliente no debería costear. (Medina, 2020).

El proceso constructivo, es de vital importancia, porque presenta técnicas elementales para la edificación, permitiendo el control de obras contrastando el avance real ejecutado con el avance programado, pudiendo detectar los errores, conociendo sus causas y plasmar soluciones (Pico y Velasteguí, 2017).

Un proceso constructivo se **caracteriza** en ser un vínculo de labores que contiene recursos, los cuales son materiales y humanos además de innovadores (Almonacid, K. et al., 2015).

Dentro de las **definiciones** de la variable proceso constructivo, Sostienen Cladera et al. (2007), que éste, es una secuencia de ciclos que se van dando en forma progresiva en un determinado lapso de tiempo los cuales son primordiales para la elaboración de la infraestructura, si bien es cierto que cada obra es única y particular, pero se puede considerar que existe un proceso constructivo similar.

Uno de los códigos iniciales de estatutos normados en la historia de la civilización, es el código de Hammurabi establecido en 1692 A.C., contemplaba una lista de castigos muy rigurosos aplicables al constructor de una vivienda, que, por sus defectos en su ejecución, colapsaba o tuviera algún tipo de falencias; para ello, citamos: “Si un constructor construye una casa para alguien, y no lo hace adecuadamente, y la casa se hunde y mata a su propietario, el constructor será ejecutado”; o; “Si la casa se derrumba y mata al hijo del propietario de la casa, el hijo del constructor será ejecutado.” (Código de Hammurabi, 2022)

El proceso constructivo es la disposición de fases ya sea continuas o aisladas en intervalos de tiempo, los cuales son fundamentales para la generación de un proyecto, para ello es sustancial contar con las capacidades necesarias, la información y la práctica adecuada en la realización de cada ciclo del proceso para lograr el resultado más beneficioso. (Nayive, 2020).

Señala Gómez (2010) el proceso constructivo es un proceso en el cual interactúan de carácter coordinado los componentes de entrada para la creación de un elemento de salida. Los productos terminados ocurren por causa de tareas coordinadas cuyo resultado es el logro del objetivo programado.

El proceso constructivo consiste en conceder el proyecto a una empresa constructora, proporcionando toda la documentación necesaria para que durante la ejecución de la obra no resulten dudas o discrepancias respecto a las características de los materiales, plazos de entrega de obra o circunstancias administrativas, siendo necesario indicar por escrito cualquier relación contractual antes de la ejecución del proyecto. (Cladera et al, 2007).

Para la variable Proceso constructivo, presenta como **dimensión 1: Planteamiento del proyecto**; esto se refiere a contar con la información en digital

como única base de datos, compartirla a los proyectistas de las diferentes especialidades con el objetivo de trabajar un solo proyecto desarrollándose en una sola plataforma. (Bohórquez et al., 2018).

El planteamiento del proyecto cuenta con dos elementos importantes: los proyectistas y el diseño, en consecuencia: la coordinación entre los proyectistas involucrados, beneficiará el planteamiento del proyecto. (Díaz, 2017)

El planteamiento del proyecto incluye a los propietarios que organizan, diseñan y firman la documentación correspondiente junto con los proyectistas, cuya finalidad es la conformidad de los planos de edificación. (Latorre et al., 2019).

Siguiendo con la **dimensión 2: Planificación y control** ambos se relacionan y se complementan, la planificación y el control brinda resultados económicos, controles de tiempo y estándares de calidad en la ejecución del proyecto. (Maciel, T. et al., 2016)

La planificación y el control es parte aplicable en la gestión de los proyectos teniendo como resultado: la reducción del costo y del tiempo y aumento de la vida útil del proyecto mejorando el servicio al cliente. (Mazumdar, 2019)

La planificación y control son fundamentales para potenciar la gestión eficiente de un proceso constructivo son componentes definitivos para el éxito de un proyecto que involucra a muchas especialidades. (Rojas, 2017)

A su vez tenemos la **dimensión 3: Calidad y seguridad en obra**, la calidad de un producto brinda su aporte en beneficio a los clientes, mejorando las características de un producto terminado. (Pérez, 2020)

Se debe ser capaz de supervisar, analizar y valorar la seguridad del proceso constructivo en tiempo real y estar alertas a cualquier situación de riesgos de seguridad, con la finalidad de proporcionar soluciones adecuadas. (Tauriainen, M. et al., 2016).

Para Juran (1998), su trilogía de Calidad, se sustenta en la planeación, control y mejora de la calidad, a través de una planificación estructurada para realizar el control y el seguimiento real y productivo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

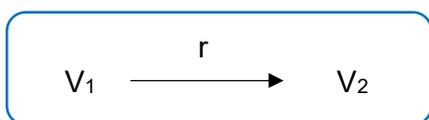
Esta investigación fue de tipo básica (CONCYTEC, 2018), siendo motivada por la curiosidad y para descubrir el conocimiento sirviendo como base a la investigación aplicada (Ñaupas et al., 2018). El enfoque utilizado fue cuantitativo, puesto que utilizó métodos y técnicas basadas en las cantidades, mediante la medición de las magnitudes haciendo uso de la estadística, esta perspectiva hizo uso del compendio de datos cuyo fin fue verificar las hipótesis utilizando la medición de variables y la usanza de instrumentos para la investigación (Ñaupas et al., 2018).

3.1.2. Diseño de investigación:

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal; se investigó sobre hechos, eventos o situaciones que sucedieron en la naturaleza o sociedad, en la cual se precisó el efecto, pero no las causas, se recolectó, midió y analizó la información cuyo fin es comprobar el nivel de correlación entre variables y es transversal debido, a que, la recopilación de los testimonios se realizó en un periodo único de la investigación (Ñaupas et al., 2018); así también se indica que el nivel fue correlacional, por ello, se midió y cuantificó las variables, para luego analizarlas y basándose en la estadística se encontró la reciprocidad de las variables (Gallardo, 2017). Concluyendo que: la investigación fue del tipo básico, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, nivel correlacional y de corte transversal. El sumario de la metodología fue descrito en la matriz de consistencia (Anexo 1).

Figura 1

Diseño de investigación



Nota: Elaboración propia

Dónde:

V₁ : Metodología BIM

V₂ : Proceso constructivo

r : Relación de preexistencia entre variables

3.2. Variables y operacionalización:

Este trabajo de posgrado presenta dos variables, una de ellas es la variable 01: Metodología BIM y la otra variable 02: Proceso constructivo

Variable 01: Metodología BIM

Definición conceptual:

Building Smart Spain Chapter (2017), define BIM, como una técnica metodológica de trabajo colaborativo que se orienta desde la idea, el diseño y la planificación de un proyecto de edificación, siendo su propósito primordial ofrecer toda la información digitalizada la cual ha sido diseñada por todos los individuos ejecutores del proyecto. BIM alcanza a todas y cada una de las fases de un proyecto, cabe precisar que BIM no solo se centraliza en el diseño, sino también en el procedimiento constructivo permitiendo la gestión del proyecto, reduciendo los gastos innecesarios mediante el control de los recursos.

Definición operacional:

La variable Metodología BIM es de tipo cualitativo y exterioriza una escala de medición del tipo ordinal, y, de acuerdo a las referencias investigadas la variable presentó cuatro (4) dimensiones, las cuales son:

Dimensión 1: Modelo Tridimensional 3D (6 ítems)

Dimensión 2: Tiempo 4D (6 ítems)

Dimensión 3: Costo 5D (6 ítems) y, por último,

Dimensión 4: Mantenimiento 7D (2 ítems), estableciéndose 20 ítems en total. (Ver Anexo 2)

Esta variable fue medida mediante un cuestionario compuesto por (veinte) 20 preguntas cerradas, recurriendo a la Escala de Likert cuantificando su apreciación.

Escala del instrumento: Escala de medición ordinal, Likert de 5 niveles como:

- (1) Totalmente en desacuerdo;
- (2) En desacuerdo;
- (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo;
- (4) De acuerdo; y;
- (5) Totalmente de acuerdo.

Indicadores

Para la variable Metodología BIM, cuya dimensión 1: Modelo tridimensional (3D) según lo indicado por González et al. (2020) es aquella herramienta en la cual se elaboran los proyectos de arquitectura y sus diferentes especialidades, siendo sus indicadores: diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño por especialidades.

De acuerdo a Oliver (2015) la dimensión 2: Tiempo (4D) permite simular las fases de la ejecución del proyecto mediante los cronogramas para ello se presenta los siguientes indicadores: definición de actividades, determinación del cronograma de obra y control del cronograma de obra.

A su vez Sánchez (2016), señala que la dimensión 3: Costo (5D) se sustenta en los gastos directos e indirectos del proyecto, cuyo fin es la rentabilidad para las empresas constructoras, teniendo en cuenta los siguientes indicadores: estimación de costos, determinación del presupuesto de obra y control del presupuesto de obra.

Siguiendo con Oliver (2015), sustenta que la dimensión 4: Mantenimiento (7D), permite planificar la operatividad mediante las reparaciones y mejoras de las instalaciones, exponiendo como indicadores: determinación del mantenimiento y control del mantenimiento.

Escala de medición

Para esta investigación, la variable Metodología BIM presenta una escala de medición del tipo ordinal, la información se recopiló por medio del instrumento, y se aplicó la escala de Likert con cinco valores y tres niveles: bajo, medio y alto.

Variable 02: Proceso constructivo

Definición conceptual

Un proceso constructivo es una secuencia de ciclos que se realizan en forma progresiva en un determinado lapso de tiempo siendo fundamentales para la ejecución de una obra, si bien es cierto que cada obra es única y particular, pero se puede considerar la existencia de un proceso constructivo análogo, el cual concede la ejecución del proyecto a una empresa constructora, proporcionando toda la documentación necesaria para que durante la ejecución de la obra no resulten dudas o discrepancias respecto a la características técnicas de los materiales, plazos de entrega de obra o circunstancias administrativas, siendo

necesario indicar por escrito cualquier relación contractual antes de la ejecución del proyecto. (Cladera et al., 2008).

Definición operacional

Variable 02: Proceso Constructivo

La variable Proceso constructivo, variable cualitativa, cuya escala de medición es del tipo ordinal, según los antecedentes investigados cuenta con tres (3) dimensiones, siendo estas:

Dimensión 1: Planteamiento del proyecto (6 ítems),

Dimensión 2: Planificación y control (6 ítems), y;

Dimensión 3: Calidad y seguridad en obra (8 ítems), constituyendo 20 ítems en total.

Esta variable fue medida mediante un cuestionario, comprendiendo veinte (20) preguntas cerradas, haciendo uso de la escala de Likert evaluando su conocimiento.

Escala del instrumento: Escala de medición ordinal, Likert de 5 niveles como:

- (1) Totalmente en desacuerdo;
- (2) En desacuerdo;
- (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo;
- (4) De acuerdo; y;
- (5) Totalmente de acuerdo.

Indicadores

En lo referente a la variable Proceso constructivo, siendo la dimensión 1: Planteamiento del proyecto, según lo expuesto por Bohórquez et al. (2018) la información virtual debe ser única y compartida con todos los involucrados en el proyecto con el objetivo de realizar una buena planificación del mismo, para lograrlo se tiene los siguientes indicadores: gestión del proyecto y control del proyecto.

Luego tenemos a Rojas (2017) sostiene que la dimensión 2: Planificación y control son primordiales en la gestión del proceso constructivo, estableciendo como indicadores: gestión de la planificación y gestión del control.

Por su parte Pérez (2020), sostiene que la dimensión 3: Calidad y seguridad en obra, brinda beneficios a los usuarios, como la mejora del producto, siendo su referencia los indicadores: gestión de la calidad, control de la calidad, gestión de la seguridad y control de la seguridad.

Escala de medición

En la investigación presentada, la variable proceso constructivo tiene una escala de medición del tipo ordinal, se precisa que la información fue recolectada haciendo uso del instrumento, y se utilizó la escala de Likert con cinco valores y tres niveles: bajo, medio y alto.

3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo

3.3.1. Población

De acuerdo a Ñaupas et al. (2018), población es el universo de los elementos de estudio, que presentan ciertas características similares o requeridas, una población puede ser individuos, objetos, hechos, en los cuales se puede observar y medir sus atributos.

En este estudio, la población involucrada estuvo conformada por los profesionales técnicos del área de proyectos de las empresas constructoras, quienes representaron un total de 145 individuos entre ingenieros y arquitectos.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Son aquellas características que hacen que determinado individuo u objeto sean considerados como integrantes de la población (R.V.I 110-2022-VI-UCV, 2022).

Para la aplicación en la presente investigación, los criterios de inclusión hacen referencia a todos los profesionales técnicos que laboran en las empresas constructoras, y está conformado por los ingenieros civiles y arquitectos tanto en el área de proyectos como en el proceso constructivo.

Criterios de exclusión

Son aquellas condiciones con lo cual la población no cuenta, por lo tanto, su resultado es su exclusión del trabajo de investigación. (R.V.I 110-2022-VI-UCV, 2022)

Para el estudio de la población se excluye al personal técnico el cual no cuenta con experiencia no menor de cinco (5) años en proyectos de reforzamiento estructural en edificación de viviendas, se hace hincapié, que, aquellos profesionales que no cumplieron con dichas características necesarias para esta investigación, se consideró su exclusión.

Aplicando los criterios de exclusión presentados en la Tabla 1, el resultado de la población es de 145 profesionales técnicos.

Tabla 1

Características de la población de profesionales de las empresas constructoras

Nivel educativo	Experiencia específica	Población
Superior universitario completo en las carreras profesionales de ingeniería civil y arquitectura.	No menor de 5 años en trabajos equivalentes para obras de reforzamiento estructural en edificación de viviendas	145 profesionales técnicos

Nota: Datos brindados por las empresas constructoras que ejecutan el reforzamiento estructural para el Bono de Protección de Viviendas Vulnerables a los Riesgos Sísmicos – BPVVRS de la Dirección General de Programas y Proyectos en Vivienda y Urbanismo – DGPPVU, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS.

3.3.2. Muestra

Para Ñaupas et al. (2018), una muestra representa una fracción del universo poblacional que presenta características similares y necesarias para la investigación.

Para el caso de la investigación presentada, se precisa que, según la formulación para el cómputo de la muestra de poblaciones finitas, esta es de 106 profesionales técnicos (ingenieros y arquitectos) que trabajan en el departamento de proyectos de las empresas constructoras investigadas (Anexo 3).

3.3.3. Muestreo

Siguiendo a Ñaupas (2018), muestreo es aquel proceso que elige las unidades de estudio que contiene la muestra, para el acopio de datos exigidos para el trabajo de investigación que se piensa ejecutar.

En esta investigación, se indica que, el tipo de muestreo es probabilístico, puesto que se interviene al azar sustentado en que todos los elementos de la población son elegibles y la técnica utilizada fue un muestreo aleatorio simple, ya que para ello se ha definido a la población, se procedió con el listado de los

elementos de estudio, seleccionando al azar los componentes que constituyen la muestra.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Viene a ser un conjunto de procedimientos que sirven para normar un proceso o investigación en cada una de sus fases con el propósito de lograr un objetivo determinado (Ñaupas et al., 2018).

La recolección de datos implica la aplicación de uno o varios instrumentos de medida cuya finalidad es obtener toda la información correspondiente a las variables de la investigación de la muestra seleccionada (individuos, grupos, instituciones, situaciones, eventos, procesos, etc.).

Los testimonios recogidos son el sustento para el análisis y la posterior verificación de la hipótesis. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

En esta investigación se precisa que para la recaudación de datos se recurrió a la aplicación de una encuesta, la cual, fue realizada al personal técnico de las empresas constructoras, siendo una de ellas V&P Construcciones S.A.C., con la finalidad de averiguar la percepción de los involucrados sobre la influencia de la Metodología BIM en el proceso constructivo del reforzamiento de las viviendas vulnerables. (Anexo 4)

Instrumentos de recolección de datos

Vienen a ser los materiales o utensilios, para lo cual, a base de preguntas, estas fueron respondidas por el investigado cuyo fin fue la recolección de la información. (Ñaupas et al., 2018).

Para el caso de la presente tesis de maestría, al ser de tipo cuantitativo, los instrumentos son representados por los dos cuestionarios cuyos ítems o preguntas contenidas en estos instrumentos, se realizan en función de las variables correspondientes a la Metodología BIM y proceso constructivo. (Anexo 5)

La validez

La validez se sustenta en la eficacia que presenta un instrumento de medición, cuyo objetivo es medir lo que se quiere medir, cuando se habla de validez se habla de su exactitud y autenticidad para medir lo que se pretende medir (Ñaupas et al., 2018).

La validez de contenido, es el estado en que un instrumento muestra un contenido definitivo, es decir, su medida se expresa con puntajes.

La validación de contenido radica en que, a través de ensayos a un instrumento definitivo, se pretenda medir con puntajes (Ñaupas et al., 2018).

De acuerdo a la Tabla 2, para los instrumentos utilizados, la investigadora efectuó la validez de contenido recurriendo al juicio de tres expertos para su evaluación, ellos brindaron su veredicto el cual fue que los instrumentos presentaron pertinencia, relevancia y claridad por lo tanto el dictamen fue la validez de los cuestionarios para su aplicabilidad en la investigación. (Anexo 6).

Tabla 2

Validez por jurados expertos

Nombre del Experto	Experto en:	Aplicabilidad
Dr. Juan Carlos Gonzáles Cruz	Metodología	Aplicable
Mg. Hítalo César Gutiérrez Romero	Temático	Aplicable
Mg. Alex Soto Moreno	Temático	Aplicable

Nota: Elaboración propia

La confiabilidad

Para que un instrumento exprese confiabilidad este se determina porque sus distintas mediciones no se alteran de forma significativa, ni en el lapso de tiempo, ni en la aplicación a distintos individuos que cuentan con características en común. (Ñaupas et al., 2018).

En la presente investigación para la determinación de la confiabilidad de los instrumentos que se aplicaron, se plasmó una encuesta piloto dirigida a 15 profesionales técnicos entre ingenieros civiles y arquitectos los cuales fueron seleccionados al azar, esta muestra labora en las empresas constructoras siendo una de ellas V&P Construcciones S.A.C., dicha muestra designada para la ejecución de la encuesta piloto sigue siendo superior al 10% de la muestra sugerida. (Acuña et al., 2020). Cabe resaltar que los participantes con los cuales se determinó la confiabilidad del instrumento fueron excluidos del tamaño de la muestra elegida para la investigación. Como resultado de la verificación de la confiabilidad se consiguió mediante el Coeficiente de Alfa de Cronbach, el valor de 0.935, para el instrumento de la variable Metodología BIM. Siguiendo con la misma metodología, para el instrumento de la variable Proceso constructivo se obtuvo

como resultado 0.931 cuyo valor representa el Coeficiente de Alfa de Cronbach, definiendo una confiabilidad muy alta para los dos instrumentos. (Anexo 7)

3.5 Procedimientos

La recolección de información incluye procedimientos cuyo fin es recopilar datos permitiendo alcanzar el objetivo determinado de la investigación. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

Para ello se determinó la fuente de datos, se estableció la elaboración de dos cuestionarios los mismos que fueron aplicados al azar a 106 individuos partícipes de la presente investigación; a dicha muestra seleccionada, se aplicó los criterios de inclusión y exclusión de la población total, se manifiesta que los datos recopilados representan el conocimiento y la experiencia de los participantes. Los participantes son los ingenieros civiles y arquitectos que laboran en empresas constructoras en la ciudad de Lima; es preciso señalar, que se cuenta con la autorización de la organización para la aplicación de los instrumentos (Anexos 8 y 9), sin embargo, dado el alcance del proceso constructivo de reforzamiento de viviendas vulnerables esto abarca a nivel nacional.

Como limitante se tuvo la emergencia sanitaria, debido a ello la aplicación de los cuestionarios se realizó de manera virtual. Los cuestionarios virtuales se elaboraron recurriendo a los formularios de Google, brindando de esta manera, las facilidades para que los participantes puedan registrar la información requerida en ambos cuestionarios, por lo cual, se brindó el plazo establecido para la elección de las respuestas, dicho plazo tuvo como inicio el 03 de noviembre de 2022 y concluyó el 25 de noviembre de 2022. Con la información obtenida se trabajó mediante matrices de datos.

3.6. Método de análisis de datos

Siguiendo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) el análisis de datos se ejecutó mediante el siguiente proceso.

1. Designación de un programa estadístico.
2. Ejecución del software designado.
3. Exploración de los datos.
4. Ejecución del análisis estadístico.
5. Presentación de resultados.

Para la etapa 1, luego de la recopilación de los datos conseguidos a través de los dos instrumentos, se procedió a realizar el estudio estadístico correspondiente, por tal motivo se seleccionó el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales Versión 25.

Referente a la etapa 2, la información recopilada se procesó y presentó mediante matrices utilizando el formato Excel, para luego proceder a la ejecución del software software SPSS el cual facilita la preparación de los datos.

Continuando con la etapa 3, se ejecutó la exploración de los datos para el estudio descriptivo de las dos variables: Metodología BIM y Proceso constructivo incluyendo sus dimensiones. Estos resultados fueron presentados mediante gráficos.

Prosiguiendo con la etapa 4, y, aplicando el software SPSS versión 25, se obtuvo los índices de confiabilidad de los cuestionarios mediante una prueba piloto (Anexo 10) obteniendo para el Coeficiente Alfa de Cronbach correspondiente a la variable Metodología BIM el valor de 0,935 (Tabla 3), lo que significa una confiabilidad muy alta. De manera similar se comprobó el indicador del Coeficiente Alfa de Cronbach correspondiente a la variable Proceso constructivo el cual fue de 0,931 (Tabla 4).

Tabla 3

Variable Metodología BIM: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Número de elementos
,935	20

Nota: Elaboración propia

Tabla 4

Variable Proceso constructivo: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Número de elementos
,931	20

Nota: Elaboración propia

Culminando con la etapa 5, y, siguiendo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) el objetivo de una investigación es exhibir el producto de la muestra y esto

se refleja en la prueba de hipótesis. Para ello, primero se efectuó una prueba de normalidad con los datos recopilados en los dos cuestionarios, la misma que nos permitió verificar el tipo de análisis inferencial a ser utilizado. De acuerdo a la investigación presentada se tiene una muestra de 106 participantes, razón por la cual se recurrió a la Prueba de Kolmogorov Smirnov, en virtud a que el tamaño de la muestra supera los 50 datos, cuyos valores se aprecian en la tabla anexa:

Para la **Prueba de normalidad**:

H₀: El conjunto de datos son normales.

H₁: El conjunto de datos no son normales.

Para ello se aplicaron los siguientes criterios para la selección de hipótesis:

- Cuando: $p_{valor} < 0.05$, **H₀** debe ser rechazada.
- Cuando: $p_{valor} \geq 0.05$, **H₀** debe ser aceptada.

Tabla 5

Prueba de normalidad por Kolmogorov Smirnov

Variable	Estadístico	Grados de Libertad		Nivel de Significancia	
		gl		Sig.	
Metodología BIM	,444	106		,000	
Proceso constructivo	,448	106		,000	

Nota: Elaboración propia

Con el resultado indicado en la Tabla 5, conforme a la Prueba de normalidad para la variable Metodología BIM se adquirió el valor de $p_{valor} = 0,000$ para el nivel de significancia, este resultado obtenido el cual es menor de 0.05 indica que la distribución de la variable aleatoria fue distinta a una distribución normal.

Para la variable Proceso constructivo también se consiguió un nivel de significancia $p_{valor} = 0,000$, el cual siendo menor a 0.05 implica que la dispersión de la variable aleatoria es distinta a una distribución normal.

Con los resultados obtenidos se estableció que para determinar la Prueba de hipótesis se ejecutó mediante una prueba no paramétrica; el proceso selecto para establecer la correlación de variables fue mediante el Rho de Spearman. Toda la información se consolidó y presentó mediante Tablas y figuras en los cuales se adicionó las interpretaciones representativas del producto obtenido. (Anexo 11)

3.7. Aspectos éticos

En la ejecución de la presente tesis de grado y garantizando la integridad, transparencia y honestidad de este trabajo de investigación se cumplió con el Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 0340-2021/UCV.

Se brindó la confidencialidad de la totalidad de los valores recopilados en el estudio de campo, los mismos que fueron obtenidos mediante encuestas, se aseguró el anonimato de los participantes, por lo tanto, la información se exteriorizó en un formato general. Se realizaron coordinaciones con el personal técnico profesional que pertenecen a las empresas constructoras, los cuales fueron responsables del proceso constructivo del reforzamiento de las viviendas vulnerables, cuyo objetivo fue la recopilación de la información para el éxito de esta investigación.

Manejo de la norma APA 7ma. edición para las citas y referencias, brindando la apreciación de los derechos de autor, asimismo se utilizó la guía metodológica admitida por la Universidad César Vallejo. Cabe señalar que la información íntegra y los recursos que se genere a partir de la investigación vigente se encuentran bajo la propiedad intelectual de la investigadora.

IV. RESULTADOS

Para esta tesis de grado se exhibe el corolario de la información recogida, la cual, ha sido divididos en dos grupos:

Resultados descriptivos: se describe los resultados obtenidos de cada variable a partir de los cuestionarios, estos resultados, fueron presentados mediante tablas y figuras.

Resultados inferenciales: la investigación muestra los resultados de las pruebas de hipótesis y su interpretación.

Para ello se presentaron los resultados siguientes a nivel descriptivo:

Tabla 6

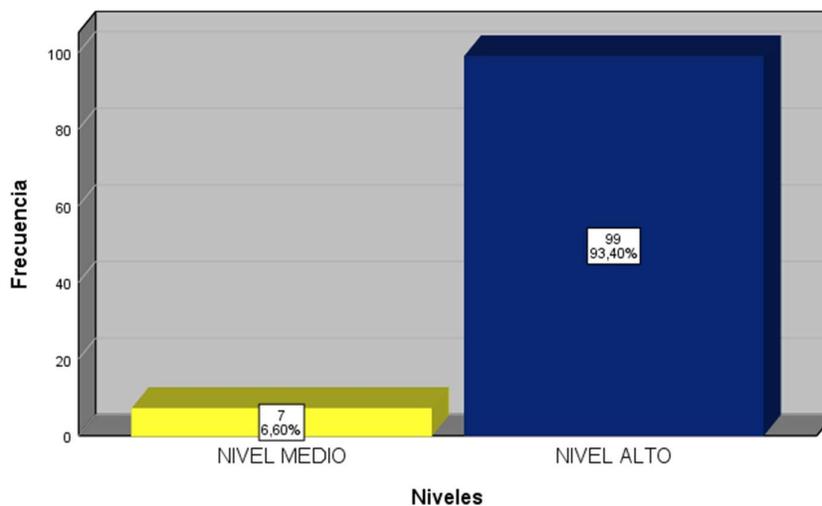
Niveles en la variable Metodología BIM

Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	7	6,6	6,6	6,6
Alto	99	93,4	93,4	100,0
Total	106	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 2

Niveles en la variable Metodología BIM



Nota: La figura evidencia la frecuencia y los porcentajes de las respuestas de los encuestados según los niveles medio y alto. Elaboración propia.

De lo presentado en la Tabla 6 y la Figura 2, se aprecia que del 100% de los encuestados el 93,4% se posiciona en el nivel alto.

Para el nivel medio el porcentaje representó un 6,6% del total de los encuestados, se precisa que para el nivel bajo no se encontró una cifra representativa, es decir, que su porcentaje fue 0,0%.

De los datos expuestos se puede interpretar que las empresas constructoras se encuentran conforme con la influencia de la metodología BIM en el proceso constructivo, involucrando una adecuada gestión en el Modelo tridimensional (planos del proyecto), así como la reducción en el tiempo del proyecto, esto se ve reflejado en la reducción del costo del proyecto y posteriormente el adecuado mantenimiento del proyecto, reduciendo los gastos innecesarios en las empresas constructoras.

En conclusión, se puede afirmar que la metodología BIM influye en el proceso constructivo.

A continuación, se distingue los datos para los niveles de la frecuencia de las dimensiones correspondiente a la Metodología BIM, en la siguiente tabla y figura:

Tabla 7

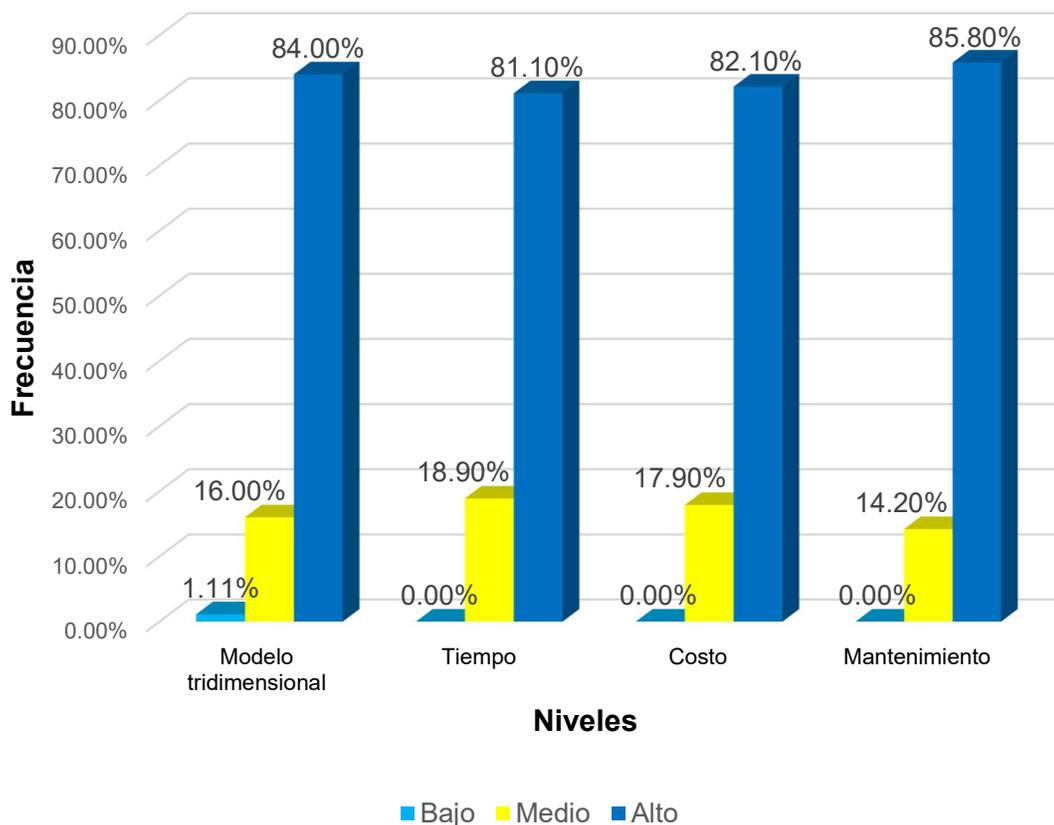
Niveles en las dimensiones de la variable Metodología BIM

Niveles	Modelo tridimensional (3D)		Tiempo (4D)		Costo (5D)		Mantenimiento (7D)	
	f	%	f	%	f	%	f	%
	Bajo	0	1.11%	0	0.00%	0	0.00%	0
Medio	17	16.00%	20	18.90%	19	17.90%	15	14.20%
Alto	89	84.00%	86	81.10%	87	82.10%	91	85.80%
Total	106	100.00%	106	100.00%	106	100.00%	106	100.00%

Nota: Elaboración propia

Figura 3

Niveles en las dimensiones de la variable Metodología BIM



Nota: La figura justifica la frecuencia y porcentaje de las opciones elegidas por los encuestados en referencia a los niveles: bajo, medio y alto. Elaboración propia.

De lo indicado en la Tabla 7 y la Figura 3, se aprecia la frecuencia (%) de las afirmaciones que brindaron los encuestados, las mismas que se ubicaron según los niveles señalados para las dimensiones de la variable Metodología BIM, evidenciando que para sus dimensiones designadas como estudio de esta investigación se ubicaron en el nivel alto con una frecuencia por encima del 80%, con respecto al nivel medio se evidencia valores de frecuencia ente 14.00% y 18.00% respectivamente, en lo que respecta al nivel bajo no se registraron resultados apreciables.

De las evidencias mostradas se interpretó que los encuestados que laboran en las empresas constructoras tuvieron los siguientes criterios:

Para la dimensión Modelo tridimensional, los técnicos encuestados presentan una adhesión con las acciones que se han implementado en el diseño arquitectónico, el diseño estructural y el diseño por especialidades, siendo estos los indicadores con mayor valoración correspondiente a la dimensión Modelo tridimensional.

En lo que respecta a la dimensión Tiempo, el personal encuestado se mostró conforme con las acciones que se realizaron en lo referente a la definición de las actividades, determinación del cronograma de obra, así como al control del mismo, siendo estos los indicadores que representa la dimensión tiempo.

En lo concerniente a la dimensión Costo, los técnicos encuestados se mostraron de acuerdo con las acciones que se realizaron en lo referente a la estimación de los costos, la determinación del presupuesto de obra y el control de dicho presupuesto, ya que estos aluden a los indicadores con valor significativo de la dimensión mencionada.

Respecto a la dimensión Mantenimiento, los profesionales encuestados estuvieron a favor de las acciones realizadas y relacionadas con la determinación del mantenimiento y el eficiente control del mantenimiento realizado en cada proyecto, estos indicadores constituyen el valor más alto de la dimensión especificada.

Continuando con la presentación y análisis de los resultados en la Tabla 8 y Figura 4 se aprecia los niveles de la frecuencia correspondiente a las dimensiones de la variable Proceso constructivo.

Tabla 8

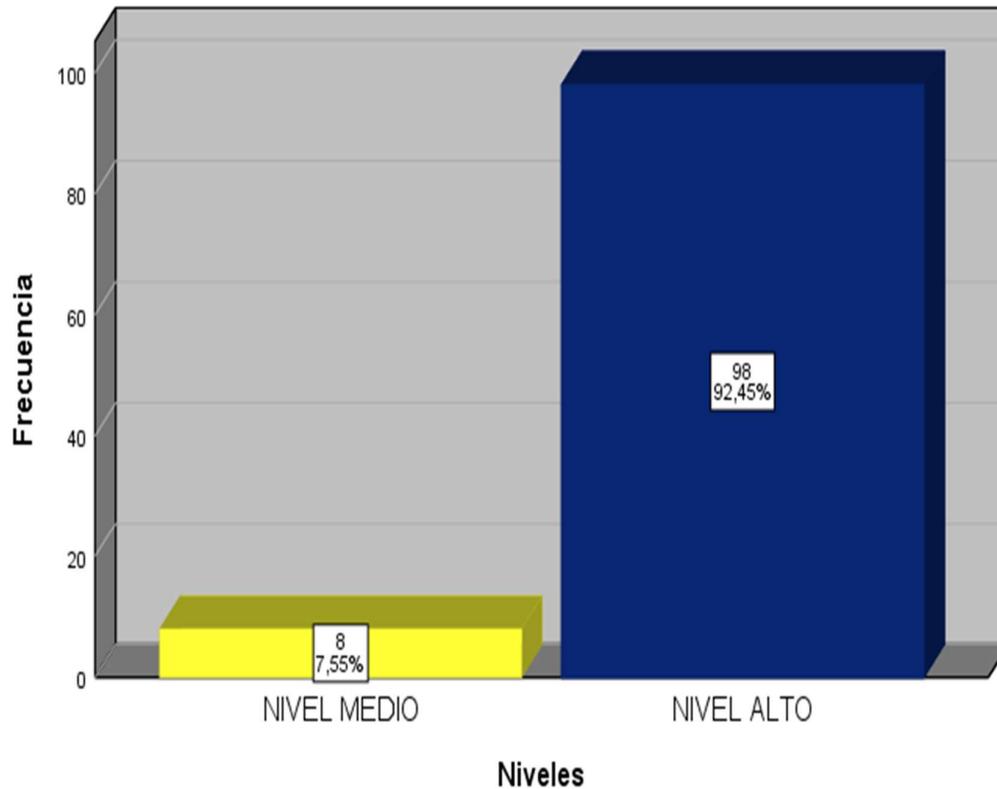
Niveles en la variable Proceso constructivo

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	8	7,5	7,5	7,5
Alto	98	92,5	92,5	100,0
Total	106	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 4:

Niveles en la variable Proceso constructivo



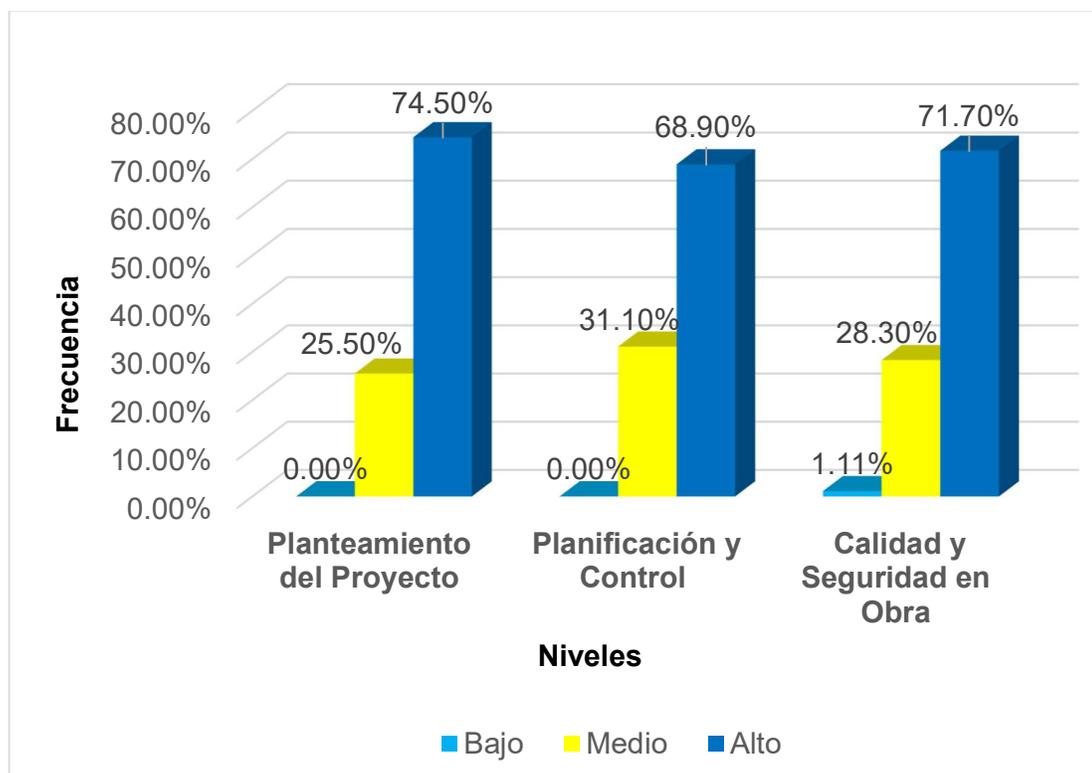
Nota: De acuerdo con lo evidenciado, del 100% de los colaboradores, el 92.45 % considera estar en el nivel alto y el 7.55 % expuso estar en el nivel medio. Elaboración propia.

Para el nivel medio el porcentaje representó un 7.55% del total de los encuestados, se precisa que para el nivel bajo no se aprecia cifra alguna representativa, debido a que su porcentaje fue 0,0%.

Analizando los resultados, se puede interpretar que las empresas constructoras se encuentran conforme con la influencia de la metodología BIM en el proceso constructivo, involucrando una adecuada gestión en el planteamiento del proyecto, el cual se ve reflejado en una adecuada planificación y control del mismo, mejorando la calidad y seguridad de la obra en las empresas constructoras. Veamos ahora los datos siguientes:

Tabla 9*Niveles en las dimensiones de la variable Proceso constructivo*

Niveles	Planteamiento del proyecto		Planificación y control		Calidad y seguridad en obra	
	f	%	f	%	f	%
Bajo	0	0.00%	0	0.00%	1	1.11%
Medio	27	25.50%	33	31.10%	30	28.30%
Alto	79	74.50%	73	68.90%	76	71.70%
Total	106	100.00%	106	100.00%	106	100.00%

Nota: Elaboración propia.**Figura 5***Niveles en las dimensiones de la variable Proceso constructivo**Nota:* La figura presenta la frecuencia en porcentaje de las respuestas de los encuestados de niveles bajo, medio y alto. Elaboración propia.

La Tabla 9 y la Figura 5, muestran la frecuencia de las respuestas de las dimensiones correspondiente a la variable proceso constructivo, constatándose

que todas ellas se sitúan en el nivel alto sobrepasando el 68%, con respecto al nivel medio se ubican las frecuencias entre el 25% y 31%.

Cabe indicar que para el nivel bajo se encontraron resultados para la dimensión calidad y seguridad en obra el cual fue de 1.11%.

De lo resultados mostrados se pudo interpretar que los técnicos encuestados proyectan las siguientes opiniones:

En lo que respecta al planteamiento del proyecto, los encuestados se encontraron conformes con las medidas de acción tomadas principalmente en lo que respecta a la gestión y adecuado control del proyecto como consecuencia de la influencia de la metodología BIM.

En referencia a la planificación y control del proyecto los técnicos especialistas se encuentran satisfechos con las condiciones adoptadas que se realizaron en las empresas constructoras, especialmente porque permite priorizar la gestión de la planificación y control del proyecto influenciada por la metodología BIM.

Por último, en lo que relativo a la calidad y seguridad en obra los profesionales encuestados se encuentran conformes con las actividades realizadas en la gestión de la calidad y en la gestión de la seguridad en obra, ya que esto ha solucionado los problemas que se apreciaba en el proceso constructivo a partir de la influencia de la metodología BIM.

De la aplicación del software se obtuvo los resultados inferenciales siguientes:

Para la **hipótesis general**:

H₀: La Metodología BIM no influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022.

H₁: La Metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022

Para ello se aplicaron los siguientes criterios para la hipótesis:

- Cuando: $p_{valor} < 0.05$, **H₀** debe ser rechazada.
- Cuando: $p_{valor} \geq 0.05$, **H₀** debe ser aceptada.

Tabla 10*Contrastación de la hipótesis general*

			Metodología BIM	Proceso constructivo
Rho de Spearman	Metodología BIM	Coefficiente de correlación	1,000	,931**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	106	106
	Proceso constructivo	Coefficiente de correlación	,931**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	106	106

Nota: Elaboración propia

** . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

De acuerdo a los resultados de la Tabla 10 en referencia a la prueba de hipótesis se determinó un valor de significancia bilateral (p_{valor}) equivalente a 0.000, el cual es menor al 0.05 ($0,000 < 0.05$), en consecuencia, se refuta la hipótesis nula y se admite la hipótesis alterna, debido a ello, se afirma que sí existe una relación de influencia entre las variables Metodología BIM y Proceso constructivo.

El coeficiente Rho de Spearman es de 0.931, lo que indica que la relación entre las variables es fuerte y perfecta.

En conclusión: se puede afirmar que existe una relación estadística fuerte y perfecta, entre la Metodología BIM y el Proceso constructivo, lo que se interpreta que, si una variable se incrementa la otra también, en otras palabras, quiere decir que al aplicar de forma adecuada la Metodología BIM en las empresas constructoras mejorará el proceso constructivo.

En referencia a la **primera hipótesis específica**:

H₀: El modelo tridimensional de la Metodología BIM no influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022.

H₁: El modelo tridimensional de la Metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022

Las razones adjuntas para la comprobación de la hipótesis, se detallan a continuación:

- Cuando: $p_{valor} < 0.05$, **H₀** debe ser rechazada.
- Cuando: $p_{valor} \geq 0.05$, **H₀** debe ser aceptada.

Tabla 11

Contrastación de la primera hipótesis específica.

			Modelo Tridimensional (3D)	Proceso Constructivo
Rho de Spearman	Modelo Tridimensional (3D)	Coeficiente de correlación	1,000	,654**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	106	106
	Proceso constructivo	Coeficiente de correlación	,654**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	106	106

Nota: Elaboración propia.

** . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

De la Tabla 11, el valor de significancia bilateral (p_{valor}) arrojo como resultado 0.000, siendo menor al 0.05 ($0,000 < 0.05$), por ello, se impugna la hipótesis nula y se valida la hipótesis alterna. Entonces, se asevera que sí existe una relación de influencia entre el modelo tridimensional (3D) y el proceso constructivo. El coeficiente Rho de Spearman es de 0.654, lo que indica que la relación entre las variables es moderada y fuerte.

En conclusión: se puede alegar que existe una influencia entre el modelo tridimensional (3D) y el proceso constructivo, lo que se interpreta que, si una variable se incrementa la otra también, en otras palabras, al mejorar el modelo tridimensional mejorará el proceso constructivo en las empresas constructoras.

En razón a la **segunda hipótesis específica**:

H₀: El tiempo del proyecto de la Metodología BIM no influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022.

H₁: El tiempo del proyecto de la Metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022

A continuación, se presenta los juicios anexos para la elección de la hipótesis:

- Cuando: $p_{valor} < 0.05$, **H₀** debe ser rechazada.
- Cuando: $p_{valor} \geq 0.05$, **H₀** debe ser aceptada.

Tabla 12

Contrastación de la segunda hipótesis específica.

			Tiempo (4D)	Proceso Constructivo
Rho de Spearman	Tiempo (4D)	Coefficiente de correlación	1,000	,611**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	106	106
	Proceso Constructivo	Coefficiente de correlación	,611**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	106	106

Nota: Elaboración propia.

** . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Para la significancia bilateral (p_{valor}), se obtuvo el valor de 0.000, (Tabla 12) lo cual es menor al 0.05 ($0,000 < 0.05$), quiere decir que la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna es aceptada.

El valor de Rho de Spearman es de 0.611, siendo que, la relación entre las variables es moderada y fuerte.

En conclusión: se declara que sí existe una relación de influencia entre el tiempo del proyecto (4D) y el proceso constructivo. lo que se interpreta que, si una variable se incrementa la otra también, en otras palabras, al mejorar el tiempo del proyecto acortándose los plazos de ejecución del mismo, mejora el proceso constructivo en las empresas constructoras.

Para el análisis de la **tercera hipótesis específica**, se tiene lo siguiente:

H₀: El costo del proyecto de la Metodología BIM no influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022.

H₁: El costo del proyecto de la Metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022

Los siguientes discernimientos para la hipótesis elegida, son:

- Cuando: $p_{valor} < 0.05$, **H₀** debe ser rechazada.
- Cuando: $p_{valor} \geq 0.05$, **H₀** debe ser aceptada.

Tabla 13

Contrastación de la tercera hipótesis específica.

			Costo (5D)	Proceso constructivo
Rho de Spearman	Costo (5D)	Coeficiente de correlación	1,000	,601**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	106	106
	Proceso constructivo	Coeficiente de correlación	,601**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	106	106

Nota: Elaboración propia.

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Según lo expuesto en la Tabla 13, en cuanto a la significancia bilateral (p_{valor}) esta presenta un valor de 0.000, es decir, menor al 0.05 ($0,000 < 0.05$), en atención a lo cual, se refuta la hipótesis nula y se consiente la hipótesis alterna.

El cálculo de Rho de Spearman es de 0.601, lo que indica que la relación entre las variables es moderada y fuerte.

En conclusión: se afirma que existe una relación moderada y fuerte entre el costo del proyecto (5D) y el proceso constructivo, lo que se interpreta que, si una variable se incrementa la otra también, en otras palabras, al mejorar el costo del proyecto, minimizando los gastos en la ejecución del mismo, mejora el proceso constructivo en las empresas constructoras.

Analizando los datos correspondientes a la **cuarta hipótesis específica**:

H₀: El mantenimiento del proyecto de la Metodología BIM no influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022.

H₁: El mantenimiento del proyecto de la Metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo de viviendas vulnerables, Lima 2022

Los criterios propuestos para la hipótesis selecta, son los siguientes:

- Cuando: $p_{valor} < 0.05$, **H₀** debe ser rechazada.
- Cuando: $p_{valor} \geq 0.05$, **H₀** debe ser aceptada.

Tabla 14

Contrastación de la cuarta hipótesis específica.

		Mantenimiento (7D)	Proceso constructivo
Rho de Spearman	Mantenimiento (7D)	1,000	,592**
	Coeficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	106	106
	Proceso constructivo	,592**	1,000
	Coeficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	106	106

Nota: Elaboración propia

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De lo visto en la Tabla 14, se estableció un valor de significancia bilateral (p_{valor}) de 0.000, este resultado es menor al 0.05 ($0,000 < 0.05$), por ello, se rebate la hipótesis nula y se reconoce la hipótesis alterna. El factor Rho de Spearman es de 0.592, de modo que, la relación entre las variables es moderada y fuerte.

En conclusión: se puede afirmar que si existe una relación de influencia correspondiente al mantenimiento del proyecto (7D) y el proceso constructivo, lo que se interpreta que, si una variable se incrementa la otra también, en otras palabras, al mejorar el mantenimiento del proyecto, mejora el proceso constructivo en las empresas constructoras.

V. DISCUSIÓN

De la introducción de esta investigación, cuyo **objetivo general** fue determinar la influencia de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables en la ciudad de Lima correspondiente al año 2022, y considerando los resultados conseguidos, en la cual el 93.40% de los encuestados indicó un nivel alto de influencia de la metodología BIM en el proceso constructivo. En referencia a los resultados inferenciales obtenidos para ambas variables se llegó a determinar que, sí existe una correlación positiva con rango fuerte y perfecta, respaldados por los resultados obtenidos en referencia a la significancia bilateral (0.00) y al Rho de Spearman (0.931), manifestando que, si se mejora la metodología BIM, esto influirá en la mejora del proceso constructivo en las empresas constructoras.

Los resultados derivados de esta investigación se ajustan con la propuesta de Espinoza y Pacheco (2014), en su tesis de grado concluyeron que el manejo del modelo BIM en las fases tempranas del proyecto mejora significativamente el proceso constructivo, debido a que permite la compatibilidad de todas las especialidades, permitiendo el cumplimiento del cronograma de obra evitando las ampliaciones de plazo, esto conlleva a la reducción de los sobrecostos en el presupuesto.

Continuando con Jernigan (2007) en su libro concluye que mediante el uso de modelos virtuales de información se puede aligerar la toma de decisiones, optimizar el diseño arquitectónico de los proyectos, logrando resultados notables positivos en la etapa de diseño y construcción, esto se refleja en el ahorro de costos para las empresas constructoras por consiguiente se adquiere más ganancias y mejora la productividad.

De acuerdo con Singh (2001) en la cual concluyó que la experiencia de los responsables del proyecto y las herramientas virtuales influye en el desarrollo del proceso constructivo esto se refleja en el cumplimiento del cronograma de obra obteniendo óptimos resultados.

Siguiendo a Schwinger, C. (2011) en su artículo científico, concluyó que todo proceso constructivo debe ser simple, económico y sobre todo usar herramientas virtuales.

Una interesante apreciación es la expuesta por Yoon et al. (2013), en su artículo, manifestaron que el sistema Slip-form es la nueva tecnología para la ejecución de torres elevadas de concreto, para ello se investigó el encofrado deslizante adoptando el modelo BIM, para el pilón se consideró una altura de 10 m. contando con un mecanismo hueco similar a los puentes colgantes, debido a ellos el encofrado deslizante se adaptó a la sección cónica considerando la aplicación del concreto realizada en forma continua, los investigadores concluyeron que el diseño utilizando el modelo BIM fue determinante en su construcción.

Respecto al **primer objetivo específico**, el cual es, determinar la influencia de modelo tridimensional de la metodología BIM en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, según los valores obtenidos, el 84% de los participantes manifestó una alta influencia del modelo tridimensional (3D) de la metodología BIM en el proceso constructivo. Con la obtención de resultados de la estadística inferencial se demostró que existe una correlación positiva con rango entre moderada y fuerte correspondiente con la dimensión modelo tridimensional (3D) y la variable proceso constructivo, sustentados en los valores derivados de la significancia bilateral (0.00) y el Rho de Spearman (0.654), equivale a decir, que, si se mejora el modelo tridimensional, en consecuencia, tendrá una influencia en la mejora del proceso constructivo en las empresas constructoras.

Esto concuerda con lo expuesto por Giménez y Suárez (2008) en los resultados de su artículo científico concluyeron que el alto grado de desconocimiento de BIM, permite realizar una propuesta de cambio adecuados para poder consolidar una adecuada planificación y programación mediante el uso de BIM en las empresas constructoras con la finalidad de optimizar los procesos de los modelos tridimensionales.

De lo indicado por Gambatese et al. (2005) el proceso constructivo debe ser la amalgama entre la eficiencia y el conocimiento, reflejándose en las fases de la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de un proyecto mejorando su costo – efectividad mediante el uso de las herramientas tecnológicas.

Mencionando a Mahmood & Abrishami (2020) en su artículo científico expusieron que BIM presenta como característica los modelos paramétricos digitales que simbolizan los elementos constructivos físicamente, y estos a su vez permiten una adecuada manipulación.

Referenciando a Marzouk et al. (2019) coinciden que la metodología BIM es una herramienta tecnológica que accede a crear diseños en 3D minimizando las interferencias entre las diversas especialidades, este modelo se puede aplicar desde su bosquejo hasta su ejecución.

Siguiendo con el **segundo objetivo específico**, cuyo propósito es determinar la influencia del tiempo del proyecto de la metodología BIM en el proceso constructivo de reforzamiento de viviendas vulnerables, de acuerdo a los resultados presentados, el 81,1% de los encuestados se inclinó en que el tiempo (4D) del proyecto influye en el proceso constructivo. Comentando los resultados inferenciales se demostró que existe una correlación positiva con rango moderado y fuerte entre la dimensión tiempo (4D) y la variable proceso constructivo, para tal afirmación la investigadora se apoyó en los cálculos alcanzados de la significancia bilateral (0.00) y Rho de Spearman (0.611), toda vez que, al optimizar las acciones para la reducción del tiempo de ejecución del proyecto, esto tendrá una influencia en la mejora del proceso constructivo en las empresas constructoras.

Esto se ajusta a lo descrito por Latorre et al. (2019) en su concepción científica concluyen que el tiempo de trabajo se define como la asignación de tareas, teniendo en cuenta su duración, así como la experiencia del responsable de dicha tarea de esta forma los investigadores lograron determinar la mejora de la productividad mediante el uso de los modelos Lean-BIM.

Para Tezel et al. (2020) en su artículo sobre el influjo de Lean Construction y BIM en las empresas constructoras concluyen que la metodología BIM influye positivamente en la eficiencia, la gestión de calidad total y la cadena de suministro sobre todo en las grandes empresas.

De acuerdo a Evans & Farrell (2021) en su artículo de investigación en el cual concluyen que las empresas constructoras han acoplado BIM y Lean Construction a los megaproyectos, sin embargo, tuvieron barreras que afrontar como la resistencia al cambio, el alto costo de capacitación del personal, el costo elevado de las licencias de software, la eliminación de estas barreras en las grandes empresas culminó en los ajustes de los plazos de los cronogramas de obra, provocando una mejora en la productividad de los megaproyectos.

En contraste Seo & Kim (2012) indican en su artículo científico, que la aplicación de BIM en la ingeniería civil, aún no cuenta con muchos adeptos siendo

su dificultad la dependencia de ejecución de planos y la restricción de recursos, sin embargo, se hace uso de BIM para el seguimiento del cronograma y el presupuesto de obra debido a la comunicación en tiempo real de los involucrados en el proyecto.

Continuando con el **tercer objetivo específico**, cuya intención es determinar la influencia del costo del proyecto de la metodología BIM en el proceso constructivo de reforzamiento de viviendas vulnerables, de acuerdo a los resultados presentados, el 81,10% de los encuestados se inclinó en que el costo (5D) del proyecto de la metodología BIM influye en el proceso constructivo. Para los resultados inferenciales se pudo definir que existe una correlación positiva con rango entre moderado y fuerte para la dimensión costo (5D) del proyecto y la variable proceso constructivo, para dicha aseveración, la investigadora, se respaldó en las estimaciones obtenidas de la significancia bilateral (0.00) y el Rho de Spearman (0.601), esto implica que, al mejorar las acciones para la reducción del costo del proyecto manteniendo la calidad del mismo, esto influirá en el proceso constructivo en las empresas constructoras.

En concordancia con Porras et al. (2015), hacen referencia en su artículo, que con el uso de BIM en la ejecución de metrados y presupuestos en concreto reforzado, disminuye enormemente la variación del presupuesto de obra en comparación con el presupuesto ejecutado, así también se reduce la marginación de partidas o actividades en el momento de la elaboración del presupuesto, disminuyendo los contratiempos a presentarse.

Asimismo, para Formoso et al. (2020) mencionaron que los proyectos han asimilado el modelo BIM con la finalidad de optimizar las fases del proceso constructivo, cuya correlación entre el planeamiento y la oportuna toma de decisiones hace que se pueda corregir el proyecto desde el inicio, utilizando una nueva definición de una construcción sin desperdicio.

Los autores Du & Qin (2014), en su artículo científico concluyeron que el modelo BIM optimiza la información en la construcción utilizando los servicios en la nube presentando un mejor diseño arquitectónico de los proyectos y por ende mejora en los tiempos y costo del proyecto sobre todo en los proyectos ferroviarios y en la construcción de túneles.

La interpretación que le dan Jefferies & Dastider (2018) en su artículo, indicaron que en 2014, la Asociación Nacional de Constructores de Viviendas

efectuó una encuesta sobre la aplicación de BIM en la ejecución de edificaciones residenciales, concluyeron que BIM no había sido considerablemente utilizado, sin embargo, se tenía un alto interés de su adopción a corto plazo, los autores realizaron un estudio en donde verificaron un incremento significativo en la inclusión de BIM, optimizando los tiempos y costos, en el sector vivienda en Estados Unidos.

Por último, se analizó el **cuarto objetivo específico**, cuyo fin es determinar la influencia del mantenimiento del proyecto de la metodología BIM en el proceso constructivo de reforzamiento de viviendas vulnerables, de acuerdo a los resultados presentados, el 85,80% de los encuestados afirmó que el mantenimiento (7D) del proyecto influye en el proceso constructivo. En relación a las derivas inferenciales, estos señalaron que existe una correlación positiva con rango entre moderada y fuerte en referencia a la dimensión mantenimiento (7D) del proyecto y la variable proceso constructivo, la investigadora, realiza esta afirmación, respaldada en las equivalencias obtenidas de la significancia bilateral (0.00) y Rho de Spearman (0.592), indicando que, al perfeccionar las acciones en el mantenimiento del proyecto, esto, influirá en la mejora del proceso constructivo en las empresas constructoras.

Esto armoniza con Aldújar et al (2019) en su investigación científica expusieron que las herramientas tradicionales se centran en la calidad del trabajo, el cronograma de obra y la logística, presentando una configuración obsoleta de la definición de productividad, por el contrario, plantea que el uso de BIM debe estar presente desde el inicio de las fases del proceso constructivo hasta la puesta en valor y el mantenimiento del proyecto, cumpliendo con las expectativas del cliente, a esto se le llama cadena de valor.

También Awad et al. (2021) sustentaron que las herramientas virtuales y tecnológicas para la ejecución del proceso constructivo han evolucionado con el tiempo esto contribuye en mejorar la inversión pública y privada, poniendo énfasis que luego de la culminación del proyecto es menester realizar un adecuado mantenimiento del mismo con el transcurrir de los años, permitiendo una mejor proyección de la operatividad en el ciclo de vida de un proyecto.

De lo expuesto por Duffuaa et al. (2006), en su libro, el mantenimiento es la mezcla de trabajo para lo cual un sistema o proceso se mantenga operativo ejecutando las funciones asignadas, por ello, se considera que el mantenimiento es

un elemento importante en la calidad de un proyecto y debe aprovecharse como una estrategia de competencia exitosa.

En lo manifestado por Bae y Beom (2013), en su artículo, concluyeron que BIM se convierte en un paradigma en la construcción, cuyo origen se basa en productos en 2D y que fácilmente pueden representarse en 3D eliminando los sobrecostos, así como originando la reducción del tiempo en las tareas asignadas del personal en obra.

Por consiguiente, Yuge & Yoeming (2021), en su artículo, concluyeron que la integración entre la construcción y las tecnologías de la información es la metodología BIM introduciendo ideas nuevas en lo que respecta la edificación prefabricada, implementada desde la etapa del diseño, el montaje y la ejecución de las instalaciones, hasta su operación y mantenimiento, promoviendo la protección del medio ambiente, a través de la eficiencia y eficacia del proyecto asegurando la calidad del producto.

Para Lili & Yoeming (2021) en su artículo, determinaron que el desarrollo de las ciudades verdes, el ahorro de agua y energía en los proyectos habitacionales, así como el embellecimiento de las edificaciones sustentan un desarrollo urbano sostenible, la ejecución de construcciones inteligentes permite el desarrollo no solo del sector construcción sino también de los países en los cuales se aplica, los llamados edificios verdes son cada vez más generalizados. Los autores concluyeron que BIM influye en los beneficios en la construcción ecológica, permitiendo el desarrollo de las edificaciones inteligentes.

Referenciando a Yang & Mao (2021) en su artículo de investigación, presentaron un estudio de caso demostrando que BIM presenta muchos factores de riesgo, sin embargo, la adecuada gestión de estos factores puede eliminar sobrecostos en los proyectos de infraestructura, indicaron que en el período de operación y mantenimiento existieron 17 factores de riesgo, después de la adopción de BIM en el estudio del caso, concluyeron que de los 17 factores se lograron reducir a 11 factores de riesgo; de ellos 2 fueron de carácter superficial, 5 de riesgo medio y 4 factores de riesgo alto.

VI. CONCLUSIONES

Primera:

De lo presentado en la investigación, se concluye que la metodología BIM influye en el proceso constructivo, esto explica que ambas variables son componentes positivos para las empresas constructoras, es decir, que, si se mejora las acciones en la metodología BIM esto influirá en la mejora del proceso constructivo de las empresas constructoras, se afirma esto, respaldado por los resultados obtenidos en referencia a la significancia bilateral (0.00) y al Rho de Spearman (0.931).

Segunda:

Se llega a concluir, que el modelo tridimensional (3D) de la metodología BIM influye en el proceso constructivo, esto se explica que si las empresas constructoras mejoran las gestiones que se realizan en el modelo tridimensional, esto influirá en la mejora del proceso constructivo, prueba de ello son los coeficientes derivados que corresponden a la significancia bilateral (0.00) y Rho de Spearman (0.654).

Tercera:

Se llega a la conclusión, que el tiempo (4D) del proyecto de la metodología BIM influye en el proceso constructivo, exponiendo que, si las empresas constructoras mejoran en la reducción de los tiempos de los proyectos, esto influirá en el proceso constructivo, se toma como sustento los cálculos logrados de la significancia bilateral (0.00) y Rho de Spearman (0.611).

Cuarta:

Se concluye que el costo (5D) del proyecto de la metodología BIM influye en el proceso constructivo, por lo que, si las empresas constructoras mejoran en la reducción de los costos manteniendo la calidad del producto, esto influirá en el proceso constructivo, para ello se respalda en las estimaciones obtenidas de la significancia bilateral (0.00) y el Rho de Spearman (0.601).

Quinta:

Por último, se llega a la conclusión de que el mantenimiento (7D) del proyecto influye en el proceso constructivo, esto se refleja en que, si las empresas constructoras mejoran el mantenimiento del proyecto, esto influirá en el proceso constructivo, la investigadora, realiza esta afirmación, respaldada en las

equivalencias obtenidas de la significancia bilateral (0.00) y Rho de Spearman (0.592).

VII. RECOMENDACIONES

Primera:

Este trabajo de investigación se basa en los resultados logrados, en lo referente a la influencia de la metodología BIM en el proceso constructivo, por ello, se recomienda al gobierno central, continuar con la implementación de políticas públicas que adopten el modelo BIM para mejorar el proceso constructivo de la infraestructura pública y privada; así mismo se recomienda llevar una supervisión constante a las empresas constructoras que apliquen el Modelo BIM en las obras del sector público.

Segunda:

Se recomienda a los gobiernos regionales y locales brindar y/o solventar cursos de capacitación en Metodología BIM, para los profesionales técnicos de las gerencias y/o áreas involucradas como: gerencia de desarrollo urbano, gerencia de obras públicas, gerencia de programas y proyectos, cuya finalidad es fortalecer sus capacidades técnicas, con el objetivo de crear proyectos de infraestructura de calidad, garantizando la transparencia en todos sus procesos.

Tercera:

La presente investigación ha tenido resultados adecuados respecto a la influencia del modelo tridimensional (3D) en el proceso constructivo, y, con el propósito de aplicar dichos resultados, se recomienda a las empresas constructoras, la adopción de la metodología BIM, desde el diseño del proyecto, durante su ejecución hasta su operación y mantenimiento con eficacia y eficiencia, generando mejoras en la elaboración de los expedientes técnicos y contribuyendo con la rentabilidad de los proyectos, así también se recomienda a las empresas constructoras motivar la certificación de sus colaboradores en el manejo de BIM, esto influirá en la mejora de los proyectos, optimizando los activos financieros de las empresas constructoras y repercutiendo en los salarios de los colaboradores. Asimismo, se recomienda a las empresas constructoras adquirir las licencias de los programas a utilizar en el modelo BIM (AutoDesk Revit, AutoDesk BIM 360, ArchiCAD, AllPlan, Presto, Arquímedes, PriMus Krono, entre otros) con la finalidad de mejorar la elaboración de los expedientes técnicos mediante el diseño arquitectónico, el diseño estructural y el diseño por especialidades.

Cuarta:

En concordancia con las dimensiones del tiempo (4D) y costo (5D) del proyecto, para lo cual se han obtenido resultados positivos, es por ellos que la investigadora recomienda a los gerentes de las empresas constructoras, contar con un registro histórico de proyectos en los cuales se encuentre estipulado el cronograma de obra y el presupuesto de obra, el cual será tomado como referencia en proyectos futuros.

Quinta:

En lo referente al mantenimiento (7D) del proyecto, para lo cual se han obtenido resultados efectivos, se recomienda al área de proyectos de las empresas constructoras, incluir una cartera de proveedores que garantice el stock permanente incluyendo las fichas técnicas de los materiales y equipos a utilizarse en la ejecución del proyecto mejorando la logística y buscando la rentabilidad en las empresas constructoras.

Sexta:

Se recomienda a los involucrados en el sector construcción encaminar investigaciones cuyo enfoque sea experimental cuantificando el impacto de la metodología BIM en el proceso constructivo en las empresas constructoras.

REFERENCIAS

- Acuña , L., Arellano , C., Arispe, C., Guerrero , M., Lozada , O., & Yangali , J. (2020). *La Investigación Científica. Una aproximación a los estudios de posgrado*. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador.
- Aldújar-Montoya, Galiano Garrigós, A., Echarri Isibaren, V., & Rizo Maestre C. (2019). BIM-Lean as a Methodology to save execution costs in building construction - an experience under the spanish framework internet-of-things and las planner system. *Applied Sciences* , 224-231. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/app10061913>
- Almonacid Flores, K. L., Navarro Luna, J. K. y Rodas Benites, I. (2015). *Propuesta de Metodología para la Implementación de la Tecnología BIM en la Empresa Constructora e Inmobiliaria Ij Proyecta*. Lima: [Tesis de Grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
- Álvarez Vásquez, A. P. y Pinto Vargas, J. A. (2020). *Detección de incompatibilidades en la etapa de diseño que generan impacto en costo y en tiempo por la no utilización de herramientas y metodologías modernas como BIM en un edificio universitario de la ciudad de Arequipa*. Lima, Perú: [Tesis de Grado, Universidad de Ciencias Aplicadas].
- Ascue Torres, V. (2017). *Relación entre la Aplicación del Software BIM y la producción de proyectos en la empresa Havym Arquitectk - San Juan de Lurigancho - 2017*. Lima, Perú: [Tesis de grado, Universidad César Vallejo].
- Atahualpa Heras, L. E. (2021). *Metodología BIM en la mejora del diseño de proyectos de infraestructura en la empresa A.B.C. Arquitectos Ingenieros S.R.L. Lima 2020*. Lima, Perú: [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo].
- Autodesk. (23 de setiembre de 2022). Obtenido de <https://www.autodesk.es/solutions/bim>
- Awad, T., Guardiola, J. & Fraíz, D. (2021). Sustainable Construction: Improving productivity through Lean Construction. *Sustainability Construction*. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/su132413877>
- Bae, M. & Beom, K. (2014). A Study on the Interoperability between 2D Drawings and BIM-Based 3D Drawings. *Open Journal of Social Sciences*, 1(5), 10-14. doi:10.4236/jss.2013.15003
- Bohórquez, J., Porras, H., Sánchez, O. y Mariño, M. (2018). Planificación de recursos humanos a partir de la simulación del proceso constructivo en modelos BIM 5D. *Entramado*, 14(1), 252-267. doi:10.18041/entramado.2018v14n1.27106
- Building Smart Spain Chapter. (2017). *Bulding Smart*. Obtenido de <https://www.buildingsmart.es>

- Building Smart Spain Chapter. (2017-a). *Building Smart Spain Chapter*. Obtenido de <https://www.buildingsmart.es/bim/qu%C3%A9-es/>
- Building Smart Spain Chapter. (2017-b). *Building Smart Spain Chapter*. Obtenido de Documento 6, Aseguramiento de la Calidad.: <https://www.buildingsmart.es/>
- Building Smart Spain Chapter. (2017-c). *Building Smart Spain Chapter*. Obtenido de Guía de usuario BIM Documento 6 Aseguramiento de la calidad: <https://www.buildingsmart.es/>
- Building Smart Spain Chapter. (2017-d). *Building Smart Spain Chapter*. Obtenido de Guía de usuarios BIM, Documento 5, Diseño estructural: <https://www.buildingsmart.es/bim/gu%C3%ADas-ubim/>
- Building Smart Spain Chapter. (2017-e). *Building Smart Spain Chapter*. Obtenido de Guía de Usuarios BIM, Documento 1, parte general: <https://www.buildingsmart.es/bim/gu%C3%ADas-ubim/>
- Building Smart Spain Chapter. (2017-f). *Building Smart Spain Chapter*. Obtenido de Guía de usuario BIM, Documento 3, Diseño Arquitectónico: <https://www.buildingsmart.es/bim/qu%C3%A9-es/>
- Building Smart Spain Chapter. (2017-g). *Building Smart Spain Chapter*,. Obtenido de Guía de usuario BIM Documento 2 Modelado del Estado Actual: <https://www.buildingsmart.es>
- Cardoso, L. R. A., Rios, T. M. L., Mognhol, T. Z., & Marostica. (2022). BIM applied to budgeting and quantification for desing building companies in Brazil. *Earth and Environmental Science*, 1101(8), 8. Obtenido de <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1101/8/0820002>
- Celik, Y., Petri, I. & Barati M. (2022). Blockchain supported BIM data provenance for construction projects. *Computers in Industry*, 144, 1-16. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103768>
- Celoza A., de Oliveira D. & Leite F. (2021). Association of BIM-Related Contract Language and BIM Use on Construction Projects. *Scopus - Lecture Notes in Civil Engineering*, 251, 263-272. doi:DOI: 10.1007/978-981-19-1029-6_20
- Chan, N. & Li, H. (2009). Optimizing Construction Planning and Scheduling Through Combined Virtual Prototyping Technology and Building Information Models. *Technical Research Centre Finland: Espoo.*, 259, 320-332.
- Cheng Jack C.P. & Lu Q. (2015). *A review of the efforts and roles of the public sector for BIM adoption worldwide*. Obtenido de Journal of Information Technology in Construction (ITcon) Vol 20, pp 442-478: <http://www.itcon.org/2015/27>
- Chirinos Santander, L. R. y Pecho Llacta, J. C. (2019). *Implementación de la metodología BIM en la construcción del proyecto multifamiliar DUPLO para*

- optimizar el costo establecido*. Lima, Perú: [Tesis de Grado, Universidad de Ciencias Aplicadas].
- Cladera, A. Etxeberria, M. y Schiess, I. (2007). *Tecnologías y materiales de construcción para el desarrollo*. (Vol. 10). Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteras. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/260189867>
- Código de Hammurabi. (23 de setiembre de 2022). Obtenido de Enciclopedia de Historia : <https://enciclopediadehistoria.com/codigo-de-hammurabi/>
- Colace F., Guida C.G., Gupta B., Lorusso A., Marongiu F. & Santaniello D. (2022). A BIM-Based Approach for Decision Support System in Smart Buildings. *Springer, Singapore*, 447, 471-481. doi:DOI: 10.1007/978-981-19-1607-6_42
- Coloma Picó, E. (2008). *Introducción a la tecnología BIM*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12226/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Tecnolog%C3%ADa%20BIM.pdf>
- Concytec. (16 de Noviembre de 2018). *Resolución de Presidencia N° 214-2018-CONCYTEC-P*. Lima, Perú.
- Dakan, M. (2003). AEC trends: BIM and beyond. *CADalyst*, 20(8), 18. Obtenido de <https://link.gale.com/apps/doc/A107180337/SPJ.SP12?u=univcv&sid=bookmark-SPJ.SP12&xid=30af37b2>
- Díaz, J. (2017). *La gestión del alcance y el tiempo de un proyecto*. Obtenido de Conexión Esan: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-gestion-del-alcance-y-el-tiempo-de-un-proyecto>
- Du, J. & Qin, Z. (2014). Cloud and Open BIM-Based Building Information Interoperability Research. *Journal of Service Science and Management*, 7(2), 47-56. doi: 10.4236/jssm.2014.72005
- Duffuaa, S., Raouf, A. y Dixon, J. . (2022). *Sistemas de mantenimiento. Planeación y control*. México: Limusa.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. doi:10.1002/9780470261309
- Espinoza, J. y Pacheco, R. (2014). [Tesis de maestría]. *Mejoramiento de la constructabilidad mediante herramientas BIM*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- EU BIM Task Group. (2017). *European Public Leadership in BIM: Driving Performance, Innovation and Growth*.
- Evans, M. & Farrell, P. (2021). Barriers to integrating building information modeling (BIM) and Lean Construction practices on construction mega-projects: a

Delphi study. *Benchmarking*, 28(2), 652-669. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2020-0169>

- Flórez Domínguez, M. V. y García Murillo C. L. (2018). *Propuesta de un estándar para implementar la metodología BIM en obras de edificación financiadas con recursos públicos en Colombia*. Bogotá, Colombia: [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana].
- Formoso, C., Tzortzopoulos, P. & Forgues, D. (2020). Lean and BIM meet social sciences: New perspectives in construction engineering and management. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 47(2), v-vi. Obtenido de <https://doi.org/10.1139/cjce-2019-0662>
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación. Manual autoformativo interactivo*. Huancayo: Universidad Continental.
- Gambatese, J., Hinze, J., Rinker, M., & Behm, M. (2005). *Investigation of the viability of designing for safety*. USA: Center of protect worker rights.
- García López, J. D., Stand Villareal, F., Gómez Cabrera, A. y Núñez Moreno, F. A. (2016). [Tesis de Grado]. *Comparación de los principales sistemas constructivos de VIS en Colombia, desde una perspectiva de sostenibilidad, empleando BIM: caso estudio en Soacha*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Giménez, Z. y Suárez, C. (2008). Diagnóstico de la gestión de la construcción e implementación de la constructabilidad en empresas de obras civiles. *Ingeniería de Construcción*, Vol 23.
- Gómez Cabrera, A. (2010). Simulación de procesos constructivos. *Revista Ingeniería de Construcción*, 25(1), 121-141. doi:10.4067/S0718-50732010000100006
- Gonzales Villamil, W. R. y Lesmes Fabian C.A. (2017). Siete dimensiones de un proyecto de construcción con la Metodología Building Information Modeling. *L'Esprit Ingenieux*, 8, 68-87.
- González Cruz C., Leyva Picazo V. y López Domínguez G.i. (2022). Beneficios de implementar las dimensiones BIM en el aspecto académico del arquitecto contemporáneo. *Topofilia, Revista de Arquitectura, Urbanismo y Territorios*, Año XIV(23), 88-102. Obtenido de <http://69.164.2021.149/topofilia/index.php/topofilia/article/view/210>
- González-López, M. (2019). *APA 7 en español*. Publication manual of the American.
- Guzmán Tejada, A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. Lima, Perú: [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú].

- Hernández, S. (2018). *Uso de la Metodología BIM en la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en a Contraloría General de la República, Jesús María, 2016*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo].
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Herrera Castellanos, M. (s.f.). Fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas. *Studylib*. Recuperado el 02 de octubre de 2022, de <https://studylib.es/doc/5227908/formula-para-c%C3%A1culo-de-la-muestra-poblaciones-finitas>
- Holguín, M. (2021). Guía para la elaboración de trabajos académicos basado en la norma APA 7ma. edición. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11371/1769>
- Jankowski, B., Prokocki, J. & Krzemiński, M. (2015). Functional Assessment of BIM Methodology Based on Implementation in Design and Construction Company. *Procedia Engineering.*, 111(1), 351-355. doi:10.1016/j.proeng.2015.07.100
- Jefferies, M. & Dastider, S. (2018). BIM in Multifamily Design & Construction. 6(4), 331-339. doi: 10.4236/jbcpr.2022.104006
- Jernigan, E. (2007). *Big BIM, Little BIM*. Prensa del sitio.
- Juran, J. M. & Godfrey, A. B. (1998). *Juran's Quality Handbook*.
- Kuroiwa, J. (2016). *Manual para la reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú*. Lima: Industrias gráficas Ausangate S.A.C.
- Latorre, A., Sanz, C. & Sánchez, B. . (2019). *Aplicación de un modelo Lean-BIM para la mejora de la productividad en redacción de proyectos de edificación*. Navarra: Universidad de Navarra.
- Lili, P. & Yoeming, W. (2021). The Combination of BIM Technology with the Whole Life Cycle of Green Building. *World Journal of Engineering and Technology*, 9(3), 604-613. doi:10.4236/wjet.2021.93042
- Maciel, T., Stumpf, M. & Kern A. (2016). Management system proposal for planning and controlling construction waste. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31(2), 105-116. doi:10.4067/s0718-50732016000200004
- Mahmood, A. & Abrishami, A. (2020). BIM for lean building surveying services. *Construction Innovation*, 20(3), 447-470. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/CI-11-2019-0131>
- Marzouk, M., Elmaraghy, A. & Voordijk, H. (2019). Lean deconstruction approach for buildings demolition processes using BIM. *Lean Construction Journal*, 147-173. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://research.utwente.nl/files/161727752/LCJ_19_006.pdf](https://research.utwente.nl/files/161727752/LCJ_19_006.pdf)

- Mazumdar, K. (2019). Production planning and control: A comprehensive approach. *Mc Graw Hill*, 28, 339-407. doi:doi.org/10.1016/C2018-0-03856-6
- Meana, V., García, R., Bello, A., León, I., & Giganto, S. (2021). Integrating BIM in industrial engineering programs. A new strategy model. *Materials Science and Engineering*, 1193(1), 7. Obtenido de <https://doi.org/10.1088/1757+899X/1193/1/012133>
- Medina, G. (24 de setiembre de 2020). "Justo a tiempo - JIT" Aplicado a la construcción. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/justo-tiempo-jit-aplicado-la-construcci%C3%B3n-gerardo-medina>
- Murguía, D., Tapia, G. y Collantes, J. (2017). *Primer estudio de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima y Callao 2017*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Perú: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/134474>
- Nayive, P. (2020). *Láminas y Aceros*. Obtenido de Importancia del proceso constructivo: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/importancia-del-proceso-constructivo>
- Nieto, E., Rico, F., Moyano, J., Díaz, P. y Antón, D. (2017). Implantación de metodología BIM en el Grado de Edificación. Modelo de taller-integrador en la asignatura de Expresión Gráfica de Tecnologías. *Advances in Building Education*, 1(3), 34-52. doi:10.20868/abe.2017.3.3668
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., Romero, H. (2018). *Metodología de la Investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U .
- Oliver Faubel, I. (2015). *Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta*. Valencia, España: [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Valencia].
- Osello A., Rapetti N. & Semeraro F. (2017). BIM Methodology Approach to Infrastructure Design: Case study of Paniga Tunnel. *Materials, Science and Engineering*, 245, 1-10. doi:10.1088/1757-899X/245/6/062052
- Peckienė, A. & Ustinovičius, L. (2017). Possibilities for Building Spatial Planning using BIM Methodology. . *Procedia Engineering.*, 172(1), 851-858. doi:10.1016/j.proeng.2017.02.085
- Pérez, A. (2020). Gestión de proyectos de construcción: 5 estrategias para gerentes. *Industria de la construcción*. Obtenido de <https://blog.wearedrew.co/gestion-de-proyectos-de-construccion-5-estrategias-para-gerentes>
- Pico Núñez, M.F. y Velasteguí Lara J.C. (2017). *Manual técnico para el proceso constructivo de una edificación de hormigón armado de dos pisos*. Universidad Técnica de Ambato.

- Porras, H., Sánchez, O., Galvis, J., Jaimez, N. & Castañeda, K. (2015). Tecnologías “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Entramado*, 11(1), 230-249. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21116>
- Prieto, W., Rocha, S., Páez, H. y Lozano, N. . (2019). Propuesta de herramienta para integrar BIM y decisiones financieras en proyectos de construcción. . *Ingeniería y ciencia*, 15(29), 75-101. doi:10.17230/ingciencia.15.29.3
- Ramírez F.M.J., Vásquez M.A.C., Abanto S.E.S. (2022). Vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de instituciones educativas públicas de una provincia peruana con riesgo sísmico. *Scopus*, 1-9. doi:10.18687/LACCEI2022.1.1.493
- Rojas, J. (2017). *Análisis comparativo del rendimiento en la producción de planos y metrados, especialidad estructuras usando métodos tradicionales y la metodología de trabajo BIM en la empresa IMTEK*. Universidad Andina del Cusco. Obtenido de <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/1775>
- Sánchez Manayay, M. (2021). *Metodología BIM en la mejora del mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021*. Lima, Perú: [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo].
- Sánchez Ortega, A. (2016). *Dimensiones BIM, las 7 y Blanca-BIM*. Obtenido de Espacio BIM: <https://www.espaciobim.com/dimensiones-bim>
- Sánchez, C. (08 de febrero de 2019). Guía Normas APA 7ma. Edición. *Normas APA (7ma. Edición)*. Obtenido de <https://normas-apa.org/>
- Schwinger, C. (2011). Tips for designing constructable Steel-framed buildings. *Modern Steel Construction, American Institute of Steel Construction*, 1-3.
- Seo, M. & Kim, J,. (2012). Analysis of awareness and utilization of BIM in Civil Engineering . *Open Journal of Applied Sciences*, 2(4B), 166-169. Obtenido de <https://www.scirp.org/journal/papercitationdetails.aspx?paperid=26632&JournalnallID=1003>
- Shirowshan S., Trinder J. & Osmond P. (2019). New metrics for spatial and temporal 3D urban form sustainability assessment using time series lidar point clouds and advanced GIS techniques. *Intech Open*, 1-17. doi:10.5772/intechopen.89617
- Sikiru, A., Lukumon, O., Olugbenga, A., Hakeem, O., Lukman, A. & Abdulqayum, G. (2020). BIM competencies for delivering waste-efficient building projects in a circular economy. *Developments in the Built Environment*, 4, 1-17. doi:10.1016/j.dibe.2020.100036
- Singh, A. (2001). *Creative system in structural and construction engineering*. Holanda: AA Balkema.

- Su, S., Wang, Q., Han., L., Hong, J. & Liu, Z. (2020). An integrated dynamic environmental impact assessment model for buildings. *Building and Environment*, 183(1). doi:10.1016/j.buildenv.2020.107218
- Tauriainen, M., Marttinenc, P., Bhargav, D. & Koskela, L. (2016). The effects of BIM and lean construction on design management practices. *Procedia Engineering*, 164, 567-574. doi:doi: 10.1016/j.proeng.2016.11.659
- Tezel, A., Taggart, M., Koskela, L., Tzortzopoulos, P., Hanahoe, J. & Kelly, M. (2020). Lean construction and BIM in small and medium-sized enterprises (SMEs) in construction. *A systematic literature review*, 47(2), 186-201. Obtenido de <https://doi.org/10.1139/cjce-2018-0408>
- Urbizagástegui, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Memoria Académica*. Obtenido de El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana.: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.11362/pr.13162.pdf
- Vicerrectorado de investigación. (2020). *Guía de elaboración de trabajo de investigación y tesis para la obtención de grados académicos*. Lima: Univesidad César Vallejo.
- Wender, K. & R. Hubler. (2009). Enabling More Human-Oriented Exploration of Complex Building Information Models. *Journal of Computing In Civil Engineering*, 23(2), 84-90. doi:10.1061/(ASCE)0887-3801(2009)23:2(84)
- Yang, Ch. & Mao, L. (2021). Analysis on Risk Factors of BIM Application in Construction Project Operation and Maintenance Phase. *Journal of Service Science and Management*, 14(2), 213-227. doi:10.4236/jssm.2021.142013
- Yoon, H., Jong, W., Seok, H. & Jin, Y. (2013). Development of an Efficient Tapered Slip-Form System Applying BIM Technology. *Engineering*, 5(9), 693-699. doi:10.4236/eng.2013.59082
- Yuge, W. & Yoeming, W. (2021). Research on the Integration of BIM Technology in Prefabricated Buildings. *World Journal of Engineering and Technology*, 9(3), 579-588. doi:10.4236/wjet.2021.93040
- Zardo, P., Mussi, A. & Silva, J. (2020). Tecnologias digitais no processo de projeto contemporâneo: potencialidades e desafios à profissão e à academia. *Ambiente construido*, 20(2), 425-440. doi:10.1590/s1678-86212020000200407
- Zita, A. (2018). *Building Information Modeling (BIM) Applications in an Education Context*. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.

ANEXOS

Anexo 1 - Matriz de Consistencia

Título: “Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022”

Autora: Bach. María del Socorro Baca Mena

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Variables e indicadores					
<p>Problema general: ¿Cuál es la influencia de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?</p> <p>Problemas específicos: PE1: ¿Cuál es la influencia del modelo tridimensional de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la influencia del tiempo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de</p>	<p>Objetivo general: Determinar la influencia de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.</p> <p>Objetivos específicos: OE1: Determinar la influencia del modelo tridimensional de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de las viviendas vulnerables, Lima 2022</p> <p>OE2: Determinar la influencia del tiempo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de</p>	<p>Hipótesis general: La metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.</p> <p>Hipótesis específicas: HE1: El modelo tridimensional de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.</p> <p>HE2: El tiempo del proyecto de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.</p>	Variable 1: METODOLOGIA BIM						
			Definición	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles y rangos	
			Según la organización Building Smart Spain Chapter, sustenta que BIM, es una técnica metodológica de trabajo colaborativo que se orienta desde la idea, el diseño y la planificación de un proyecto de edificación, siendo su objetivo primordial ofrecer toda la información digitalizada la cual ha diseñada por todos los involucrados en el proyecto.	➤ Modelo tridimensional	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño arquitectónico • Diseño estructural • Diseño por especialidades 	1, 2 3, 4 5, 6	5 = Totalmente de acuerdo	Alta (76-100)	
				➤ Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de actividades • Determinación del cronograma de obra • Control del cronograma de obra 	7, 8 9, 10 11, 12			4 = De acuerdo 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
➤ Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de costos • Determinación del presupuesto de obra • Control del presupuesto de obra 	13, 14 15, 16 17, 18		2 = En desacuerdo 1 = Totalmente en desacuerdo	Baja (20-47)				
	➤ Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del mantenimiento • Control del mantenimiento 	19 20						

		Variable 2: PROCESO CONSTRUCTIVO						
		Definición	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles y rangos	
<p>viviendas vulnerables, Lima 2022?</p> <p>PE3: ¿Cuál es la influencia del costo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022?</p> <p>PE4: ¿Cuál es la influencia del mantenimiento del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras en el proceso del reforzamiento de las viviendas vulnerables, Lima 2022?</p>	<p>viviendas vulnerables, Lima 2022</p> <p>OE3: Determinar la influencia del costo del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructoras del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022</p> <p>OE4: Determinar la influencia del mantenimiento del proyecto de la metodología BIM en las empresas constructora en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022</p>	<p>HE3: El costo del proyecto de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.</p> <p>HE4: El mantenimiento del proyecto de la metodología BIM influye en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022.</p>	<p>Un proceso constructivo es una secuencia de ciclos que se realizan en forma progresiva en un determinado lapso de tiempo siendo fundamentales para la ejecución de un proyecto. Cladera et al. (2008).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planteamiento del proyecto ➤ Planificación y control ➤ Calidad y seguridad en obra 	<p>Gestión del proyecto</p> <p>Control del proyecto</p> <p>Gestión de la planificación</p> <p>Gestión del control</p> <p>Gestión de la calidad</p> <p>Control de la calidad</p> <p>Gestión de la seguridad</p> <p>Control de la seguridad</p>	<p>1, 2, 3</p> <p>4, 5, 6</p> <p>7, 8, 9</p> <p>10, 11, 12</p> <p>13, 14</p> <p>15, 16</p> <p>17, 18</p> <p>19, 20</p>	<p>5 = Totalmente de acuerdo</p> <p>4 = De acuerdo</p> <p>3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</p> <p>2 = En desacuerdo</p> <p>1 = Totalmente en desacuerdo</p>	<p>Alta (74-100)</p> <p>Media (47-73)</p> <p>Baja (20-46)</p>

Tipo - diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística a utilizar
<p>Tipo: Básico</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Nivel: Correlacional</p> <p>Corte: Transversal</p>	<p>Población: 145 profesionales técnicos entre ingenieros y arquitectos del área de proyectos de las empresas constructoras.</p> <p>Tipo de muestreo: Probabilístico aleatorio (al azar) simple.</p> <p>Tamaño de muestra: 106 técnicos (ingenieros y arquitectos) del área de proyectos de las empresas constructoras.</p>	<p>Variable 1: Metodología BIM</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p> <p>Autor: María del Socorro Baca Mena</p> <p>Año: 2022</p> <p>Muestra: Se realizó el monitoreo a 106 profesionales técnicos (ingenieros y arquitectos), mediante la aplicación de un cuestionario conteniendo 20 ítems.</p> <p>Ámbito de Aplicación: Empresas constructoras de la ciudad de Lima.</p> <hr/> <p>Variable 2: Proceso constructivo</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p> <p>Autor: María del Socorro Baca Mena</p> <p>Año: 2022</p> <p>Muestra: Se realizó el monitoreo a 106 profesionales técnicos (ingenieros y arquitectos), mediante la aplicación de un cuestionario conteniendo 20 ítems.</p> <p>Ámbito de Aplicación: Empresas constructoras de la ciudad de Lima.</p>	<p>Descriptiva: Se utilizó una estadística inferencial a través de la prueba no paramétrica de Rho de Spearman para las muestras.</p> <p>Confiability: Alfa de Cronbach (Aplicado a 15 profesionales técnicos)</p>

Anexo 2

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: Metodología BIM

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Metodología BIM	Building Smart Spain Chapter (2017, p. 1), define BIM, como una técnica metodológica de trabajo colaborativo que se orienta desde la idea, el diseño y la planificación de un proyecto de edificación, siendo su propósito primordial ofrecer toda la información digitalizada la cual ha sido diseñada por todos los individuos ejecutores del proyecto.	La variable Metodología BIM es una variable de tipo cualitativo y presenta una escala de medición del tipo ordinal, de acuerdo a la investigación realizada presento cuatro (4) dimensiones: Modelo Tridimensional 3D (6 ítems), Tiempo 4D (6 ítems) Costo 5D (6 ítems) y, Mantenimiento 7D (2 ítems), Estableciéndose 20 ítems en total.	Modelo tridimensional (3D)	Diseño arquitectónico Diseño estructural Diseño por especialidades	Escala de Likert 5 = Totalmente de acuerdo 4 = De acuerdo 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 2 = En desacuerdo 1 = Totalmente en desacuerdo
			Tiempo (4D)	Definición de actividades Determinación del cronograma de obra Control del cronograma de obra	
			Costo (5D)	Estimación de costos Determinación del presupuesto de obra. Control del presupuesto de obra	
			Mantenimiento (7D)	Determinación del mantenimiento Control del mantenimiento	

Nota: Elaboración propia.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: Proceso constructivo

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Proceso constructivo	Un proceso constructivo es una secuencia de ciclos que se realizan en forma progresiva en un determinado lapso de tiempo siendo fundamentales para la ejecución de una obra, si bien es cierto que cada obra es única y particular, pero se puede considerar la existencia de un proceso constructivo análogo. (Cladera et al., 2008).	La variable Proceso constructivo, variable cualitativa, cuya escala de medición es del tipo ordinal, de acuerdo a la investigación realizada presentó tres (3) dimensiones: Planteamiento del proyecto (6 ítems), Planificación y control (6 ítems), y; Calidad y seguridad en obra (8 ítems), constituyendo 20 ítems en total.	Planteamiento del proyecto	Gestión del proyecto Control del proyecto	Escala de Likert 5 = Totalmente de acuerdo 4 = De acuerdo 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 2 = En desacuerdo 1 = Totalmente en desacuerdo
			Planificación y control	Gestión de la planificación Gestión del control	
			Calidad y seguridad en obra	Gestión de la calidad en obra Control de la calidad en obra Gestión de la seguridad en obra Control de la seguridad en obra	

Nota: Elaboración propia.

Anexo 3

Fórmula de la muestra para poblaciones finitas

$$\eta = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Nota. Tomada de “Formula para el cálculo de la muestra de poblaciones finitas” por Mario Herrera Castellanos.

Dónde:

n: es el tamaño de la muestra

N: 145 Total de la población.

Z: 1.96, valor que representa el nivel de confianza correspondiente al 95%.

p: es la proporción esperada (para esta investigación será del 5% = 0.05)

q: 0.95, es decir $(1 - p) = 1 - 0.05 = 0.95$

e: 0.05 viene a ser la precisión, para esta investigación se trabajó con el 5%

Al ingresar los datos en la fórmula, obtuvimos:

$$\eta = \frac{1.96^2 \times 0.05 \times 0.95 \times 145}{0.05^2 \times (145 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$$\eta = 106$$

En consecuencia, el tamaño correspondiente a la muestra representativa de la investigación es de 106 técnicos profesionales entre ingenieros y arquitectos de las empresas constructoras.

Anexo 4

Ficha Técnica del Instrumento 01

Técnica del Instrumento	Encuesta - Metodología BIM
Autor del instrumento	Baca Mena María del Socorro
Año	2022
Tipo de Instrumento	Cuestionario
Objetivo	Determinar la influencia entre la Metodología BIM y el Proceso constructivo.
Población	145 profesionales técnicos (ingenieros y arquitectos) del área de proyectos de las empresas constructoras, Lima.
Muestra	106 profesionales técnicos (ingenieros y arquitectos)
Número de ítems	Cuestionario de 20 ítems para la Variable 01: Metodología BIM.
Aplicación	Directa
Tiempo de administración	10 minutos
Escala aplicada	Likert, con niveles de respuesta 5 = Completamente de acuerdo 4 = De acuerdo 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 2 = En desacuerdo 1 = Completamente en desacuerdo
Niveles y rangos	Bajo (20-47), Medio (48-75), Alto (76-100)
Validación	El instrumento fue validado por expertos profesionales, convirtiéndolo en una referencia válida para su utilidad en la investigación.
Confiabilidad	El instrumento brindó confiabilidad, puesto que se elaboró un sondeo piloto con 15 profesionales técnicos.

Nota: Elaboración propia

Ficha Técnica del Instrumento 02

Técnica del Instrumento	Encuesta - Proceso constructivo.
Autor del instrumento	Baca Mena María del Socorro
Año	2022
Tipo de Instrumento	Cuestionario
Objetivo	Determinar la influencia entre variables
Población	145 profesionales técnicos (ingenieros y arquitectos) del área de proyectos de las empresas constructoras, Lima.
Muestra	106 profesionales técnicos
Número de ítems:	Cuestionario de 20 ítems para la Variable 02: Proceso constructivo.
Aplicación:	Directa
Tiempo de administración	10 minutos
Escala aplicada	Likert, con niveles de respuesta 5 = Completamente de acuerdo 4 = De acuerdo 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 2 = En desacuerdo 1 = Completamente en desacuerdo
Nivel y rango	Bajo (20-46), Medio (47-73), Alto (74-100)
Validación	El instrumento fue validado por profesionales expertos, transformándolo en una reseña válida para su utilización en la investigación.
Confiabilidad	El instrumento ostentó confiabilidad, debido a que, se estableció un tanteo piloto con 15 profesionales técnicos.

Nota: Elaboración propia

Anexo 5

Instrumentos de Recolección de Datos Variable 01: Metodología BIM

Cuestionario 01

FICHA DE ENCUESTA: CUESTIONARIO 01						
“METODOLOGÍA BIM Y SU INFLUENCIA EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN EL PROCESO DE REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS VULNERABLES, LIMA 2022”						
PERFIL DEL ENCUESTADO						
Nombres y Apellidos:						
Empresa constructora:						
Cargo:				Fecha:		
INSTRUCCIONES						
<p>Estimado (a) participante:</p> <p>La presente investigación es realizada por María del Socorro Baca Mena.</p> <p>El objetivo de este estudio es determinar el nivel de influencia de la Metodología BIM en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables en la ciudad de Lima.</p> <p>Se le solicita responder las preguntas con total sinceridad, debido a que esta investigación es con fines académicos, sus respuestas serán absolutamente confidenciales, es importante mencionar que se le pedirá responder dos cuestionarios cuya duración es de 15 a 20 minutos aproximadamente.</p> <p>Valores para las respuestas:</p> <p>1=Totalmente en desacuerdo; 2=En desacuerdo; 3=Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4=De acuerdo; 5=Totalmente de acuerdo.</p>						
VARIABLE 01: METODOLOGÍA BIM						
DIMENSIÓN 1: MODELO TRIDIMENSIONAL (3D)						
Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
1	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño arquitectónico de un proyecto?					
2	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la estimación de costos referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?					
3	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño estructural en las obras civiles?					
4	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el cronograma de obra referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?					

5	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño en las diferentes especialidades teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, así como los factores externos y las condiciones climáticas?					
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los recursos como: profesional técnico, materiales, equipos, herramientas y mano de obra de un proyecto?					
DIMENSIÓN 2: TIEMPO (4D)						
Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
7	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada definición de actividades de un proyecto?					
8	Considera Ud. ¿Qué utilizando la Metodología BIM es posible identificar previamente las interferencias en las actividades del proceso constructivo de viviendas vulnerables?					
9	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el desarrollo del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
10	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM permite ejecutar el cronograma de obra teniendo en consideración la ubicación y las condiciones climáticas del proyecto?					
11	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del cronograma de obra influye en identificar los riesgos en los avances programados de un proyecto?					
DIMENSIÓN 3: COSTO (5D)						

Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada estimación de costos de un proyecto?					
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los factores externos que afectan la estimación de los costos del proyecto?					
15	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la determinación del presupuesto de obra?					
16	Considera Ud. ¿Qué en la determinación del presupuesto de obra usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control de costos de un proyecto?					
18	Considera Ud. ¿Qué el control de los costos usando la Metodología BIM influye en un proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
DIMENSIÓN 4: MANTENIMIENTO (7D)						
Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
19	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento y reparaciones está comprendido dentro del ciclo de vida del proyecto de la Metodología BIM?					
20	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento del proyecto después del proceso constructivo es fundamental para una adecuada operatividad de las viviendas?					

Variable 02: Proceso constructivo

Cuestionario 02

FICHA DE ENCUESTA: CUESTIONARIO 02						
"METODOLOGÍA BIM Y SU INFLUENCIA EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN EL PROCESO DE REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS VULNERABLES, LIMA 2022"						
PERFIL DEL ENCUESTADO						
Nombres y Apellidos:						
Empresa constructora:						
Cargo:				Fecha:		
INSTRUCCIONES						
<p>Estimado (a) participante:</p> <p>La presente investigación es realizada por María del Socorro Baca Mena.</p> <p>El objetivo de este estudio es determinar el nivel de influencia de la Metodología BIM en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables en la ciudad de Lima.</p> <p>Se le solicita responder las preguntas con total sinceridad, debido a que esta investigación es con fines académicos, sus respuestas serán absolutamente confidenciales, es importante mencionar que se le pedirá responder dos cuestionarios cuya duración es de 15 a 20 minutos aproximadamente.</p> <p>Valores para las respuestas:</p> <p>1=Totalmente en desacuerdo; 2=En desacuerdo; 3=Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4=De acuerdo; 5=Totalmente de acuerdo.</p>						
VARIABLE 02: PROCESO CONSTRUCTIVO						
DIMENSIÓN 1: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO						
Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
1	Considera Ud. ¿Qué la Metodología BIM influye en el planteamiento de un proyecto de edificación?					
2	Considera Ud. ¿Qué la estructura de un proyecto mediante el uso de BIM influye en la mejora del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
3	Considera Ud. ¿Qué para el uso de la Metodología BIM es necesario contar con personal capacitado, un equipo de cómputo y programas adecuados para la estructuración de un proyecto?					
4	Considera Ud. ¿Qué el adecuado control del proyecto usando la Metodología BIM influye en el proceso					

	constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
5	Considera Ud. ¿Qué realizar un control del proyecto usando la Metodología BIM influye en la identificación de las deficiencias en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del proyecto permite identificar los riesgos en un proyecto?					

DIMENSIÓN 2: PLANIFICACIÓN Y CONTROL

Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
7	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la gestión de la planificación de un proyecto?					
8	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la planificación del proyecto influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
9	Considera Ud. ¿qué el uso de BIM en la planificación de un proyecto influye en la eficiencia de su proceso constructivo?					
10	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en la gestión del control del proyecto?					
11	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión del control permite una mejor productividad del proceso constructivo de una edificación?					
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la adecuada gestión del control influye en la eliminación de sobrecostos en el proceso constructivo de una edificación?					

DIMENSIÓN 3: CALIDAD Y SEGURIDAD EN OBRA

Nº	PREGUNTAS	5 Totalmente de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Totalmente en desacuerdo
----	-----------	-------------------------------	--------------------	---	-----------------------	-------------------------------------

13	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión de la calidad influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el plan de gestión de la calidad aplicado en el proceso constructivo de un proyecto influye en la productividad de las empresas constructoras?					
15	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en el adecuado control de la calidad del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?					
16	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el control de la calidad influye en la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos empleados, así como las pruebas de calidad en el proceso constructivo de una edificación?					
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en una eficiente gestión de seguridad de la obra?					
18	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite simplificar los procesos en la gestión de seguridad de la obra?					
19	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en un adecuado control de la seguridad en la obra?					
20	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite controlar la seguridad de la obra debido a que los avances de las actividades se encuentran indicadas en tiempo real?					

Anexo 6

Validez del Instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Juan Carlos Gonzáles Cruz

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarse con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la Construcción de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte Los Olivos, promoción 2021-02, aula A1, se requiere validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar esta investigación.

El título de investigación es: "Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, se ha considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me honro despedirme de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombres: Baca Mena María del Socorro
D.N.I: 06778228

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 01: Metodología BIM

Building Smart Spain Chapter (2017, p. 1), define BIM, como una técnica metodológica de trabajo colaborativo que se orienta desde la idea, el diseño y la planificación de un proyecto de edificación, siendo su propósito primordial ofrecer toda la información digitalizada la cual ha diseñada por todos los individuos ejecutores del proyecto. BIM alcanza a todas y cada una de las fases de un proyecto, cabe precisar que BIM no solo se centraliza en el diseño, sino también en el procedimiento constructivo permitiendo la gestión del proyecto, reduciendo los gastos innecesarios mediante el control de los recursos.

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Modelo Tridimensional (3D)

Teniendo como soporte el modelado en los tres planos o dimensiones, se extrae información que se utilizara la totalidad de las vistas, como plantas, secciones, elevaciones, detalles y perfiles, BIM se convierte en una parametrización de los objetos, brindando información de dimensiones, materiales, texturas u otra particularidad que conceptualice el elemento. (BSSC, 2017-c, pp. 14-17)

Citando a Gonzales y Lesmes (2017, p. 8) definen El Modelado (3D), en esta dimensión se visualiza la representación del modelo con su geometría.

Por su parte González et al. (2022, pp. 91-94) define El Modelado (3D) como la herramienta que permite la creación de modelos paramétricos, vale decir, que no se necesita diseñar un proyecto arquitectónico a través de líneas. BIM usa programas como Revit, ArchiCAD, AutoCAD Architecture, entre otros, creando elementos que se usan en la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC), dichos elementos se elaboran en vista 2D o 3D, esto permite generar documentos de cada uno de los elementos utilizados.

Dimensión 2: Tiempo (4D)

En esta dimensión se incluye el parámetro temporal al modelo, generando simulaciones en las etapas de ejecución pudiendo revisar las demoras o adelanto en el cronograma de obra, esta dimensión se enfoca en la filosofía “just in time” permitiendo una mejora en los procedimientos constructivos. (BSSC, 2017-d, pp. 1-8).

Por otro lado, Gonzales y Lesmes (2017, p. 7) definen El tiempo (4D), en esta dimensión se puntualiza una clara idea del proyecto para la toma de decisiones que limiten o eliminen las ampliaciones de plazo en la ejecución del proyecto.

A su vez Oliver (2015, pp. 92-94) analiza la dimensión Tiempo (4D) la cual permite realizar simulacros de las etapas de la construcción pudiendo ser compartido con los involucrados en la esquematización del proyecto y su posterior fabricación.

Dimensión 3: Costo (5D)

Permite realizar la evaluación de los costos y la estimación de los gastos cuyo resultado es la elaboración del presupuesto relacionándose en forma directa con la rentabilidad del proyecto. (BSSC, 2017-e, pp. 9-12).

Define Oliver (2015, pp. 94-96), la dimensión Costo (5D) permite tomar decisiones sobre la gestión del costo del proyecto durante su ciclo de vida.

Por su lado González et al. (2022, p. 96) define El Costo (5D) como dimensión primordial en la creación de un proyecto porque se analiza la viabilidad de las soluciones del proceso constructivo del proyecto.

Dimensión 4: Mantenimiento (7D)

BIM comprende la vida útil de la edificación, siendo el mantenimiento la última fase del proyecto. El mantenimiento o facility management extiende la eficiencia y la vida útil del proyecto, en cualquier circunstancia, el usuario del proyecto debe conocer las peculiares técnicas de los materiales a ser usados, el cual al realizar modificaciones podría solicitar al proveedor un repuesto del elemento deteriorado, para ello en la construcción se debe incluir las especificaciones técnicas de los materiales y periodos de mantenimiento. (BSSC, 2017-f, pp. 3-4)

Por su lado González et al. (2022, p. 100) define El Mantenimiento (7D), como el término del ciclo de vida de la edificación permitiendo el control de las reparaciones y mejoras que puedan realizarse en la obra operativa.

De acuerdo a Oliver (2015) La última dimensión Mantenimiento (7D), permite terminar el ciclo de vida del proyecto, aquí se planifica la operatividad y mantenimiento del proyecto, permitiendo reparaciones y mejoras de sus instalaciones.

Variable 02: Proceso constructivo

Un proceso constructivo es una secuencia de ciclos que se realizan en forma progresiva en un determinado lapso de tiempo siendo fundamentales para la ejecución de una obra, si bien es cierto que cada obra es única y particular, pero se puede considerar la existencia de un proceso constructivo análogo, el cual concede la ejecución del proyecto a una empresa constructora, proporcionando toda la documentación necesaria para que durante la ejecución de la obra no resulten dudas o discrepancias respecto a la características técnicas de los materiales, plazos de entrega de obra o circunstancias administrativas, siendo necesario indicar por escrito cualquier relación contractual antes de la ejecución del proyecto. (Cladera et al., 2008, pp. 30-31).

Dimensiones de las variables: [con su respectivo autor, año y página]

Dimensión 1: Planteamiento del proyecto.

Esta dimensión se refiere a contar con la información en digital como única base de datos, compartirla a los proyectistas de las diferentes especialidades con el objetivo de trabajar un solo proyecto desarrollándose en una sola plataforma. (Bohórquez et al., 2018, p. 254).

El planteamiento del proyecto contiene el diseño y la gestión de la coordinación entre los proyectistas de estas áreas beneficiará el planteamiento del proyecto. (Díaz, 2017, p. 1)

El planteamiento del proyecto incluye a los propietarios que organizan, diseñan y firman la documentación correspondiente junto con los proyectistas, cuya finalidad es la conformidad de los planos de edificación. (Latorre et al., 2019, pp. 2-3).

Dimensión 2: Planificación y control

Ambos se relacionan y se complementan, la planificación brinda resultados económicos, controles de tiempo y estándares de calidad en la ejecución del proyecto. (Maciel, T. et al., 2016, pp. 107-108)

La planificación y el control es parte aplicable en la gestión de los proyectos teniendo como resultado la reducción del costo, el tiempo y aumento de la vida útil del proyecto mejorando el servicio al cliente. (Mazumdar, 2019, p. 1)

Dimensión 3: Calidad y seguridad en la obra.

La calidad de un producto brinda su aporte en beneficio a los clientes, mejorando las características de un producto terminado. (Pérez, 2020, p.1)

Se debe ser capaz de supervisar, analizar y valorar la seguridad del proceso constructivo en tiempo real y estar alertas a cualquier situación de riesgos de seguridad, con la finalidad de proporcionar soluciones adecuadas. (Tauriainen, M. et al., 2016, pp. 568-573).

Para Juran (1998, pp. 45-46), su trilogía de Calidad, se sustenta de la planeación, control y mejora de la calidad, a través de una planificación estructurada para mejorar y realizar el control y seguimiento real y productivo.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE 01: METODOLOGÍA BIM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: MODELO TRIDIMENSIONAL (3D)							
1	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño arquitectónico de un proyecto?	X		X		X		
2	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la estimación de costos referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?	X		X		X		
3	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño estructural en las obras civiles?	X		X		X		
4	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el cronograma de obra referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?	X		X		X		
5	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño en las diferentes especialidades teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, así como los factores externos y las condiciones climáticas?	X		X		X		
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los recursos como: profesional técnico, materiales, equipos, herramientas y mano de obra de un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: TIEMPO (4D)							
7	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada definición de actividades de un proyecto?	X		X		X		
8	Considera Ud. ¿Qué utilizando la Metodología BIM es posible identificar previamente las interferencias en las actividades del proceso constructivo de viviendas vulnerables?	X		X		X		
9	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el desarrollo del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
10	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM permite ejecutar el cronograma de obra teniendo en consideración la ubicación y las condiciones climáticas del proyecto?	X		X		X		

11	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del cronograma de obra influye en identificar los riesgos en los avances programados de un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: COSTO (5D)	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada estimación de costos de un proyecto?	X		X		X		
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los factores externos que afectan la estimación de los costos del proyecto?	X		X		X		
15	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la determinación del presupuesto de obra?	X		X		X		
16	Considera Ud. ¿Qué en la determinación del presupuesto de obra usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control de costos de un proyecto?	X		X		X		
18	Considera Ud. ¿Qué el control de los costos usando la Metodología BIM influye en un proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4: MANTENIMIENTO (7D)	Si	No	Si	No	Si	No	
19	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento y reparaciones está comprendido dentro del ciclo de vida del proyecto de la Metodología BIM?	X		X		X		
20	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento del proyecto después del proceso constructivo es fundamental para una adecuada operatividad de las viviendas?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI EXISTE SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: GONZALES CRUZ JUAN CARLOS **DNI: 41935812**

Especialidad del validador: MBA ADMINISTRACION ESTRATEGICA

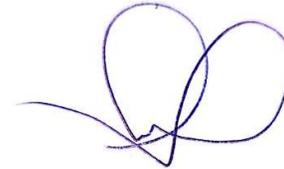
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 16 de OCTUBRE del 2022



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE 02: PROCESO CONSTRUCTIVO

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Considera Ud. ¿Qué la Metodología BIM influye en el planteamiento de un proyecto de edificación?	X		X		X		
2	Considera Ud. ¿Qué la estructura de un proyecto mediante el uso de BIM influye en la mejora del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
3	Considera Ud. ¿Qué para el uso de la Metodología BIM es necesario contar con personal capacitado, un equipo de cómputo y programas adecuados para la estructuración de un proyecto?	X		X		X		
4	Considera Ud. ¿Qué el adecuado control del proyecto usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
5	Considera Ud. ¿Qué realizar un control del proyecto usando la Metodología BIM influye en la identificación de las deficiencias en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del proyecto permite identificar los riesgos en un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: PLANIFICACIÓN Y CONTROL	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la gestión de la planificación de un proyecto?	X		X		X		
8	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la planificación del proyecto influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
9	Considera Ud. ¿qué el uso de BIM en la planificación de un proyecto influye en la eficiencia de su proceso constructivo?	X		X		X		
10	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en la gestión del control del proyecto?	X		X		X		

11	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión del control permite una mejor productividad del proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la adecuada gestión del control influye en la eliminación de sobrecostos en el proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: CALIDAD Y SEGURIDAD EN OBRA		Si	No	Si	No	Si	No	
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión de la calidad influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el plan de gestión de la calidad aplicado en el proceso constructivo de un proyecto influye en la productividad de las empresas constructoras?	X		X		X		
15	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en el adecuado control de la calidad del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
16	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el control de la calidad influye en la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos empleados, así como las pruebas de calidad en el proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en una eficiente gestión de seguridad de la obra?	X		X		X		
18	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite simplificar los procesos en la gestión de seguridad de la obra?	X		X		X		
19	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en un adecuado control de la seguridad en la obra?	X		X		X		
20	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite controlar la seguridad de la obra debido a que los avances de las actividades se encuentran indicadas en tiempo real?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI EXISTE SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: GONZALES CRUZ JUAN CARLOS **DNI: 41935812**

Especialidad del validador: MBA ADMINISTRACION ESTRATEGICA

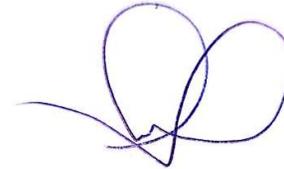
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 16 de OCTUBRE del 2022



Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Hítalo César Gutiérrez Romero

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarse con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la Construcción de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte Los Olivos, promoción 2021-02, aula A1, se requiere validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar esta investigación.

El título de investigación es: "Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, se ha considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me honro despedirme de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombres: Baca Mena María del Socorro
D.N.I: 06778228

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE 01: METODOLOGÍA BIM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: MODELO TRIDIMENSIONAL (3D)	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño arquitectónico de un proyecto?	X		X		X		
2	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la estimación de costos referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?	X		X		X		
3	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño estructural en las obras civiles?	X		X		X		
4	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el cronograma de obra referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?	X		X		X		
5	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño en las diferentes especialidades teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, así como los factores externos y las condiciones climáticas?	X		X		X		
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los recursos como: profesional técnico, materiales, equipos, herramientas y mano de obra de un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: TIEMPO (4D)	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada definición de actividades de un proyecto?	X		X		X		
8	Considera Ud. ¿Qué utilizando la Metodología BIM es posible identificar previamente las interferencias en las actividades del proceso constructivo de viviendas vulnerables?	X		X		X		
9	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el desarrollo del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		

10	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM permite ejecutar el cronograma de obra teniendo en consideración la ubicación y las condiciones climáticas del proyecto?	X		X		X		
11	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del cronograma de obra influye en identificar los riesgos en los avances programados de un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: COSTO (5D)	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada estimación de costos de un proyecto?	X		X		X		
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los factores externos que afectan la estimación de los costos del proyecto?	X		X		X		
15	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la determinación del presupuesto de obra?	X		X		X		
16	Considera Ud. ¿Qué en la determinación del presupuesto de obra usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control de costos de un proyecto?	X		X		X		
18	Considera Ud. ¿Qué el control de los costos usando la Metodología BIM influye en un proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4: MANTENIMIENTO (7D)	Si	No	Si	No	Si	No	
19	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento y reparaciones está comprendido dentro del ciclo de vida del proyecto de la Metodología BIM?	X		X		X		
20	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento del proyecto después del proceso constructivo es fundamental para una adecuada operatividad de las viviendas?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: Hítalo César Gutiérrez Romero

DNI: 10390523

Especialidad del validador: MBA, MSC, Ing. Hítalo César Gutiérrez Romero

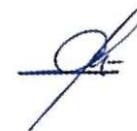
Lima, 02 de noviembre del 2022

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE 02: PROCESO CONSTRUCTIVO

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Considera Ud. ¿Qué la Metodología BIM influye en el planteamiento de un proyecto de edificación?	X		X		X		
2	Considera Ud. ¿Qué la estructura de un proyecto mediante el uso de BIM influye en la mejora del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
3	Considera Ud. ¿Qué para el uso de la Metodología BIM es necesario contar con personal capacitado, un equipo de cómputo y programas adecuados para la estructuración de un proyecto?	X		X		X		
4	Considera Ud. ¿Qué el adecuado control del proyecto usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
5	Considera Ud. ¿Qué realizar un control del proyecto usando la Metodología BIM influye en la identificación de las deficiencias en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del proyecto permite identificar los riesgos en un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: PLANIFICACIÓN Y CONTROL	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la gestión de la planificación de un proyecto?	X		X		X		
8	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la planificación del proyecto influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
9	Considera Ud. ¿qué el uso de BIM en la planificación de un proyecto influye en la eficiencia de su proceso constructivo?	X		X		X		

10	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en la gestión del control del proyecto?	X		X		X		
11	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión del control permite una mejor productividad del proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la adecuada gestión del control influye en la eliminación de sobrecostos en el proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: CALIDAD Y SEGURIDAD EN OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión de la calidad influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el plan de gestión de la calidad aplicado en el proceso constructivo de un proyecto influye en la productividad de las empresas constructoras?	X		X		X		
15	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en el adecuado control de la calidad del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
16	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el control de la calidad influye en la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos empleados, así como las pruebas de calidad en el proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en una eficiente gestión de seguridad de la obra?	X		X		X		
18	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite simplificar los procesos en la gestión de seguridad de la obra?	Si	No	Si	No	Si	No	
19	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en un adecuado control de la seguridad en la obra?	X		X		X		
20	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite controlar la seguridad de la obra debido a que los avances de las actividades se encuentran indicadas en tiempo real?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: Hítalo César Gutiérrez Romero

DNI: 10390523

Especialidad del validador: MBA, MSC, Ing. Hítalo César Gutiérrez Romero

Lima, 02 de noviembre del 2022

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Alex Soto Moreno

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarse con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la Construcción de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte Los Olivos, promoción 2021-02, aula A1, se requiere validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar esta investigación.

El título de investigación es: "Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, se ha considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me honro despedirme de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombres: Baca Mena María del Socorro

D.N.I: 06778228

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE 01: METODOLOGÍA BIM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: MODELO TRIDIMENSIONAL (3D)							
1	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño arquitectónico de un proyecto?	X		X		X		
2	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la estimación de costos referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?	X		X		X		
3	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño estructural en las obras civiles?	X		X		X		
4	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el cronograma de obra referido al diseño arquitectónico, diseño estructural y diseño de las diferentes especialidades de un proyecto?	X		X		X		
5	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el modelado del diseño en las diferentes especialidades teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, así como los factores externos y las condiciones climáticas?	X		X		X		
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los recursos como: profesional técnico, materiales, equipos, herramientas y mano de obra de un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: TIEMPO (4D)							
7	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada definición de actividades de un proyecto?	X		X		X		
8	Considera Ud. ¿Qué utilizando la Metodología BIM es posible identificar previamente las interferencias en las actividades del proceso constructivo de viviendas vulnerables?	X		X		X		
9	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el desarrollo del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
10	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM permite ejecutar el cronograma de obra teniendo en consideración la ubicación y las condiciones climáticas del proyecto?	X		X		X		

11	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control del cronograma de obra del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del cronograma de obra influye en identificar los riesgos en los avances programados de un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: COSTO (5D)	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la adecuada estimación de costos de un proyecto?	X		X		X		
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la identificación de los factores externos que afectan la estimación de los costos del proyecto?	X		X		X		
15	Considera Ud. ¿Qué es el uso de la Metodología BIM influye en la determinación del presupuesto de obra?	X		X		X		
16	Considera Ud. ¿Qué en la determinación del presupuesto de obra usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en el control de costos de un proyecto?	X		X		X		
18	Considera Ud. ¿Qué el control de los costos usando la Metodología BIM influye en un proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4: MANTENIMIENTO (7D)	Si	No	Si	No	Si	No	
19	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento y reparaciones está comprendido dentro del ciclo de vida del proyecto de la Metodología BIM?	X		X		X		
20	Considera Ud. ¿Qué el mantenimiento del proyecto después del proceso constructivo es fundamental para una adecuada operatividad de las viviendas?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: Alex Soto Moreno

DNI: 10436699

Especialidad del validador: Mg. Economista

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 02 de noviembre del 2022



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE 02: PROCESO CONSTRUCTIVO

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Considera Ud. ¿Qué la Metodología BIM influye en el planteamiento de un proyecto de edificación?	X		X		X		
2	Considera Ud. ¿Qué la estructura de un proyecto mediante el uso de BIM influye en la mejora del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
3	Considera Ud. ¿Qué para el uso de la Metodología BIM es necesario contar con personal capacitado, un equipo de cómputo y programas adecuados para la estructuración de un proyecto?	X		X		X		
4	Considera Ud. ¿Qué el adecuado control del proyecto usando la Metodología BIM influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
5	Considera Ud. ¿Qué realizar un control del proyecto usando la Metodología BIM influye en la identificación de las deficiencias en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
6	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM en el control del proyecto permite identificar los riesgos en un proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: PLANIFICACIÓN Y CONTROL	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Considera Ud. ¿Qué el uso de la Metodología BIM influye en la gestión de la planificación de un proyecto?	X		X		X		
8	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la planificación del proyecto influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
9	Considera Ud. ¿qué el uso de BIM en la planificación de un proyecto influye en la eficiencia de su proceso constructivo?	X		X		X		
10	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en la gestión del control del proyecto?	X		X		X		

11	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión del control permite una mejor productividad del proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
12	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la adecuada gestión del control influye en la eliminación de sobrecostos en el proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: CALIDAD Y SEGURIDAD EN OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en la gestión de la calidad influye en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
14	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el plan de gestión de la calidad aplicado en el proceso constructivo de un proyecto influye en la productividad de las empresas constructoras?	X		X		X		
15	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en el adecuado control de la calidad del proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables?	X		X		X		
16	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM en el control de la calidad influye en la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos empleados, así como las pruebas de calidad en el proceso constructivo de una edificación?	X		X		X		
17	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en una eficiente gestión de seguridad de la obra?	X		X		X		
18	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite simplificar los procesos en la gestión de seguridad de la obra?	Si	No	Si	No	Si	No	
19	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM influye en un adecuado control de la seguridad en la obra?	X		X		X		
20	Considera Ud. ¿Qué el uso de BIM permite controlar la seguridad de la obra debido a que los avances de las actividades se encuentran indicadas en tiempo real?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: Alex Soto Moreno

DNI: 10436699

Especialidad del validador: Mg. Economista

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 02 de noviembre del 2022



Firma del Experto Informante.

Anexo 7

Confiabilidad de los instrumentos respecto a la Prueba Piloto

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,935	20

Alfa de Cronbach: Variable 1 Metodología BIM

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,931	20

Alfa de Cronbach: Variable 2 Proceso constructivo

Anexo 8

Carta de presentación y solicitud de permiso para trabajo de investigación

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Lima, 31 de octubre del 2022

Carta de Presentación 001-2022-MDSBM

Sra. Patricia Gómez Cubas
Gerente General de la Empresa V&P Construcciones S.A.C.

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted ante el cual me presento, la que suscribe, María del Socorro Baca Mena, identificada con D.N.I. 06778228 y código de matrícula N° 7001243311; estudiante del Programa de Maestría en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción, de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo Lima Norte, por lo cual, la suscrita manifiesta que se encuentra desarrollando el trabajo de investigación (Tesis):

Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022

En ese sentido, la suscrita solicita a su digna persona otorgar el permiso y brindar las facilidades, a fin de que pueda desarrollar el trabajo de investigación en la institución que usted representa, cabe indicar que los resultados de la presente serán alcanzados a su despacho, luego de finalizar la misma.

Atte.



María del Socorro Baca Mena
D.N.I. 06778228

Anexo 9

Autorización de la empresa constructora V&P Construcciones S.A.C. para la ejecución del trabajo de investigación



Lima, 02 de noviembre del 2022

Carta N° 033-2022-V&P Construcciones S.A.C.

Señora:

María del Socorro Baca Mena

Presente.-

Asunto: Autorización para desarrollo de trabajo de investigación para fines académicos

Referencia: Carta de presentación: 001-2022-MDSBM

Me dirijo a usted en atención al documento de la referencia, a través del cual solicita se le brinde las facilidades, a fin de que pueda desarrollar el trabajo de investigación con fines académicos.

Al respecto, habiendo acreditado su condición de matriculado en el Programa Maestría en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción, de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo según carta de la referencia, a través del presente se le **AUTORIZA** la aplicación de las encuestas así como desarrollar su trabajo de investigación titulado: Metodología BIM y su influencia en las empresas constructoras en el proceso constructivo del reforzamiento de viviendas vulnerables, Lima 2022; la misma que debe estar referida únicamente para fines netamente académicos, debiendo guardar la confidencialidad y reserva de dicha información.

Atentamente.

V&P CONSTRUCCIONES S.A.C.


Patricia Gómez Cubas
GERENTE GENERAL

V&P CONSTRUCCIONES S.A.C.

PATRICIA GÓMEZ CUBAS

Gerente General

Telefono: 01 3010118

Cel.: 949 934 131 / 948 554 611

E-mail: construccionesvypsac@gmail.com

Calle Manco Capac N° 241 - Santa Clara - Ate Vitarte

R.U.C.: 20603440359

Recolección de Datos - Prueba piloto

Variable 02: Proceso constructivo

	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	ITEM 11	ITEM 12	ITEM 13	ITEM 14	ITEM 15	ITEM 16	ITEM 17	ITEM 18	ITEM 19	ITEM 20
1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
2	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4
6	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3
8	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
9	5	4	4	3	3	4	4	3	5	3	4	4	3	2	2	2	1	1	2	3
10	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
11	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
13	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
14	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
15	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5

Anexo 11

Recolección de datos - Variable 01: Metodología BIM

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20
1	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	3	5
2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5
3	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4
4	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	3	5	3	5	3	4	4
7	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
8	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5
9	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5
10	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5
11	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5
12	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5
14	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5
15	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	2	5
16	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
17	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4
18	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5
19	4	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	3	4	3	3	5	3
20	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
21	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5
22	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
24	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5
28	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
29	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
30	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5
31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4
32	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5

36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4
37	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
40	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
41	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
42	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
43	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
44	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
45	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
46	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4	4
47	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	1	4
48	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4
49	5	5	4	5	5	4	4	5	5	3	4	5	5	3	5	5	5	4	5	4	4
50	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
51	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
52	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
53	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5
54	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
55	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
56	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
57	4	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	3	4	3	3	5	3	3
58	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
59	4	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	3	4	3	3	5	3	3
60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
61	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5
62	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4
63	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
64	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4	4
65	4	4	3	3	4	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4	4
66	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
67	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5
68	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
69	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4	4
70	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5

71	5	5	4	5	4	5	5	4	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	5	4
72	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4
73	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
74	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5
75	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
76	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4
77	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
78	5	5	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5
79	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4
80	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
81	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	4	5	5	5
82	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4
83	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
84	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4
85	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
86	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
87	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4
88	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
89	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4
90	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4
91	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
92	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4
93	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
94	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4
95	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
96	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
97	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4
98	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
99	5	5	4	5	4	5	5	4	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
100	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4
101	4	4	5	4	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
102	5	5	4	5	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4
103	4	4	5	5	3	4	5	4	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
104	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
105	4	4	3	3	3	5	3	3	5	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4
106	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5

36	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
37	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
38	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
39	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
40	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
41	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
42	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4
43	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5
44	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	3	5	5
45	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
46	5	4	4	3	3	4	4	3	5	5	4	4	3	3	3	3	4	4	2	3
47	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
48	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5
49	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	3	5
50	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
51	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
52	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
53	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
54	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
55	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4
56	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5
57	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5
58	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5
59	5	4	4	3	3	4	4	3	5	3	4	4	3	2	2	2	1	1	2	3
60	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
61	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5
62	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
63	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
64	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
65	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
66	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
67	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
68	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4
69	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5
70	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5

71	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
72	5	4	4	3	3	4	4	3	5	3	4	4	3	2	2	2	1	1	2	3
73	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4
74	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5
75	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5
76	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	5
77	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
78	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
79	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
80	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
81	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4
82	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5
83	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
84	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
85	5	4	4	3	3	4	4	3	5	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3
86	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
87	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5
88	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	3	4	4	5
89	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
90	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
91	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
92	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
93	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
94	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4
95	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5
96	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	3
97	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
98	5	4	4	3	3	4	4	3	5	3	4	4	3	2	2	2	1	1	2	3
99	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
100	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
101	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5
102	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3
103	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4
104	5	5	5	5	4	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
105	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
106	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GONZALES CRUZ JUAN CARLOS, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Metodología BIM y su Influencia en las Empresas Constructoras en el Proceso Constructivo del Reforzamiento de Viviendas Vulnerables, Lima 2022.", cuyo autor es BACA MENA MARIA DEL SOCORRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GONZALES CRUZ JUAN CARLOS DNI: 41935812 ORCID: 0000-0002-6658-8666	Firmado electrónicamente por: JCGONZALESC el 06-01-2023 21:08:54

Código documento Trilce: TRI - 0511701